UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE PHARMACIE N° 135

ÉTUDE BOTANIQUE

DU

PYRÈTHRE DE DALMATIE

(*PYRETHRUM CINERARIFOLIUM* TREV.
CRYSANTHEMUM CINERARIÆFOLIUM VIS.)

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

le 1924

PAR

Marcellin ANCELIN

Pharmacien de 1re classe à Agde (Hérault)
Ancien Préparateur à la Faculté de Pharmacie

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER
(MENTION *Pharmacie*)

JURY : MM. JUILLET, professeur, *Président.*
ASTRUC, assesseur.
CANALS, —

MONTPELLIER
IMPRIMERIE ROUMÉGOUS ET DÉHAN, 5, RUE VIEILLE-INTENDANCE
—
1924

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE PHARMACIE

N° 135

ÉTUDE BOTANIQUE

DU

PYRÈTHRE DE DALMATIE

(*PYRETHRUM CINERARIFOLIUM* TREV.
CRYSANTHEMUM CINERARIÆFOLIUM VIS.)

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

le 1924

PAR

Marcellin ANCELIN

Pharmacien de 1re classe à Agde (Hérault)
Ancien Préparateur à la Faculté de Pharmacie

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER
(MENTION *Pharmacie*)

JURY : MM. JUILLET, professeur, *Président.*
ASTRUC, assesseur.
CANALS, —

MONTPELLIER
IMPRIMERIE ROUMÉGOUS ET DÉHAN, 5, RUE VIEILLE-INTENDANCE
1924

X 1947.

Faculté de Pharmacie de Montpellier

ADMINISTRATION

MM. G. MASSOL (✻, I. P. ✪)..... *Doyen.*
A. ASTRUC (✻, I. P. ✪)..... *Assesseur.*
GILLET (✻, ✹, A. ✪)..... *Secrétaire.*
H. GOT (I. P. ✪) et IZARD (I. P. ✪). *Secrétaires honoraires*

PROFESSEURS

MM. G. MASSOL (✻, I. P. ✪)..... *Physique appliquée.*
H. IMBERT (I. P. ✪)..... *Analyse chimique.*
H. FONZES-DIACON (✻, I.P. ✪, ★) *Chimie minérale.*
A. ASTRUC (✻, I. P. ✪)..... *Pharmacie galénique et industrielle.*
HOLLANDE (I. P. ✪)..... *Hist. nat. des médicaments. Botanique.*
P.-J. TARBOURIECH (✻, I.P. ✪). *Chimie organique.*
A. JUILLET (I. P. ✪)..... *Matière médicale.*
A. FAUCON (✻, C. ✠, A. ✪, ★). *Pharmacie chimique.*

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. F. JADIN (✻, I. P. ✪), Doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.
L. COURCHET (✻, I. P. ✪) et C. ASTRE (I. P. ✪).

CHARGÉS DE COURS

MM. H. IMBERT (I. P. ✪)..... *Toxicologie.*
A. ASTRUC (✻, I. P. ✪)..... *Hydrologie.*
P.-J. TARBOURIECH (✻, I.P. ✪) *Chimie biologique.*
A. JUILLET (I. P. ✪)..... *Zoologie.*
M.-A. FAUCON (✻, C. ✠, A. ✪, ★) *Fonctions en chimie organique.*
L. EMBERGER..... *Botanique.*
MOYE, prof. Fac. Droit (✻, I.P. ✪) *Législation pharmaceutique.*

AGRÉGÉS

E. CANALS, chargé d'agrégation.
L. EMBERGER, chargé d'agrégation.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. E. CANALS (A. ✪)..... *Physique.*
L. FARRÉ (A. ✪)..... *Chimie et Pharmacie.*
N. ..... *Histoire naturelle.*

NOTA.— La Faculté de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

Témoignage de gratitude pour leurs sacrifices de tous les instants.

A MA FEMME ET A MON ENFANT CHERIS

A TOUS MES PARENTS ET AMIS

M. ANCELIN.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR JUILLET

Témoignage de reconnaissance pour la sollicitude et le dévoûment qu'il nous a toujours manifestés.

A MON JURY DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ASTRUC

ET MONSIEUR CANALS

CHARGÉ D'AGRÉGATION

Souvenir respectueux d'un ancien préparateur de la Chaire de Pharmacie galénique et industrielle.

M. ANCELIN.

PYRÈTHRE DE DALMATIE OU CHRYSANTHÈME INSECTICIDE

Pyrethrum cinerarifolium Trev. 1820 = *Chrysanthemum cinerariæfolium* Vis. 1847.

Mlle Delage del.

CHAPITRE PREMIER

HISTOIRE BOTANIQUE DU PYRÈTHRE DE DALMATIE

Le Pyrèthre de Dalmatie a une histoire botanique assez confuse en raison de sa synonymie, des confusions de noms et d'origines.

Cultivé dès 1654 dans le jardin botanique de Padoue, le Pyrèthre de Dalmatie est décrit par Georgius A Turre, en 1660, dans son *Cataloqus plantarum Horti Patavini*, p. 63, sous le nom de *Matricaria Bellidis amplo flore Iacobea cinerariæfolia*. P. S. Boccone, en 1697, donnait, de cette plante, une description et deux dessins dans son *Museo di piante rare* (p. 23, planches 4 et 131), d'après un échantillon d'herbier ; il l'appelle *Chrysantemum exoticum incano cinerariæ folio*. Mais, dans le texte explicatif de cette planche (p. 23), il lui attribue à tort une couleur entièrement jaune. Il ajoute à son sujet : « Vers 1654, cette noble plante était cultivée dans le jardin botanique de Padoue, parmi les plantes exotiques, et les jardiniers, qui s'en souviennent très bien, disent qu'elle a été récoltée sur les montagnes de Trente..... Aujourd'hui on l'a perdue..... Dans mon dernier voyage, je l'ai trouvée fort abondante dans les îles de la Dalmatie, en 1694 » (d'après P. Duchartre 1860).

Peu d'années après, en 1742, G. Zanoni aurait à nouveau décrit et représenté le Pyrèthre de Dalmatie dans son *Rariorum stirpum historia* (p. 77, planche 51) ; il l'appelle *Crisantemo perpetuo cretico*, lui attribuant des fleurs jaunes et la Crête comme patrie ; L. C. Treviranus et R. Visiani ont ainsi interprété le texte et la planche de G. Zanoni ; mais leur opinion est critiquée par P. Duchartre (1860), qui émet des doutes sur le bien fondé de cette homologie.

Fait assez curieux, le Pyrèthre de Dalmatie paraît avoir échappé à Linné ; de toute façon, il ne lui attribua point de nom. Or, la plante était connue à son époque, puisque Georgius A Turre,

Boccone et Zanoni l'avaient décrite et Linné devait connaître leurs mémoires.

C'est en 1820 seulement que le Pyrèthre de Dalmatie reçut pour la première fois une dénomination binominale. Il était à cette époque cultivé dans le jardin botanique de Breslau ; dans son *Index seminum Horti Vratislaviæ* (1820), L. C. Treviranus le désigne sous le nom de *Pyrethrum cinerarifolium*. Peu après, en 1826, il décrivait la plante dans une longue étude intitulée : *Plantæ horti botanici vratislaviensis* (in *Actes de l'Académie des Curieux de la Nature*, Vol. XIII, t. I, p. 204, 1826) (1). Mais l'orthographe primitive du nom spécifique, *cinerarifolium*, devait être modifiée, et le nom proposé par L. C. Treviranus est devenu : *Pyrethrum cinerariæfolium*, dans le Prodrome de De Candolle.

La terminologie de Treviranus, primitive ou modifiée, *cinerarifolium* ou *cinerariæfolium*, est adoptée par :

E.-T. Stendel, *Nomenclator botanicus*, sen *Synonymia plantarum universalis*, Vol. II, p. 420, 1841 ;

C. Sprengel, *Systema vegetabilium*, Vol. III, p. 586, 1826.

H.-G.-L. Reichenbach, *Iconographia botanica exotica, sive Hortus botanicus, Prima centuria tabularum*, p. 25, N° 36 et p. IX, fig. 36, 1827, et *Flora Germanica excursoria*, p. 231, 1830-1832 ;

A.-P. De Candolle, *Prodromus systematis naturalis Regni Vegetabilis*, T. VI, p. 53-55-56, 1837, etc., etc.

Cette terminologie n'est pas acceptée par R. Visiani, qui lui substitue :

Chrysanthemum rigidum, dans son *Delectus seminum Horti Patavini*, 1825 ;

Chrysanthemum Turreanum, dans son *Stirpium dalmaticarum specimen*, 1826 (2) ;

et enfin, *Chrysanthemum cinerariæfolium* dans sa *Flora Dalmatica* (vol. II, p. 88), 1847.

---

(1) *Acta Academiæ Cæsareo-Leopoldinæ Carolinianæ Naturæ Curiosorum.*

(2) L'herbier général de la Faculté de Médecine de Montpellier possède un échantillon de *Chrysanthemum Turreanum* Visiani, de l'herbier Cambessèdes étiqueté :

Chrysanthemum Turreanum Visiani.
In saxosis agri Sibenensis, Dalmatiæ. Varinensis. fl. Juny
UNIO ITINERARIA 1829

C'est sous ce nom que le Pyrèthre de Dalmatie était cultivé au Jardin des Plantes de Montpellier, en 1856, d'après l'*Index seminum* de ce jardin. Signalons enfin que l'*Index Kewensis* donne : *Pyrethrum cinerariæfolium* Trev. = *Chrysanthemum Turreyanum* (sic,) Lessing (Syn. Comp. 254).

Le Pyrèthre de Dalmatie est cité sous cette dénomination, *Chrysanthemum cinerariæfolium* Visiani, par :

I. C. Schlosser et L. Vukotinovic, *Flora Croatica*, 1869 ;

A. Baldacci, *Flora del piano di Cetinje*, 1886, etc., etc.

C. H. Schultz (Bipontinus), dans son *Ueber die Tanaceten*, p. 58, 1844, fait de notre Pyrèthre dalmate un *Tanacetum* : *Tanacetum cinerariæfolium*, terminologie adoptée par :

H.-G.-L. Reichenbach, *Icone Floræ Germanicæ et Helveticæ*, Vol. XVI, tab. 993-994, 1854 ;

P. Ascherson et A. Kanitz, *Catalogus cormophytorum Serbiæ, Bosniæ, Herzegovinæ*, etc., p. 35, 1877.

Enfin, en 1859, P. Duchartre décrivait un Pyrèthre insecticide cultivé depuis 1856 dans les environs de Paris par C. Willemot, membre de la Société impériale et centrale d'Horticulture. Aux dires de C. Willemot, victime de sa bonne foi, les semences qui avaient donné ce Pyrèthre insecticide provenaient de Tiflis, en Géorgie (C. Willemot 1858 et 1859). Comparant la plante cultivée par C. Willemot avec un échantillon incomplet de *Pyrethrum elongatum* Fisch. et Mey. (= *Chamœmelum elongatum* Boiss.) donné par De Candolle au Museum, P. Duchartre rattachait à cette espèce le Pyrèthre de Willemot, et le présentait sous le nom de *Pyrethrum elongatum*, à l'Exposition d'automne de la Société impériale et centrale d'Horticulture de 1858 (P. Duchartre 1858 (1). Mais reprenant l'étude de la plante, P. Duchartre la décrivait en détail, en avril 1859, dans le Journal de cette Société (P. Duchartre 1859) ; il donnait des figures splendides, d'après Riocreux (voy. fig. 1 et 2), et l'appelait *Pyrethrum Willemoti*. La sagacité de P. Duchartre ne devait pas rester en défaut. Il corrigeait bientôt sa détermination après avoir montré la plante à Bunge, botaniste russe, et en octobre 1860, dans le *Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture*, il donnait à *P. Willemoti* Dtre. son nom exact : *Pyrethrum cinerarifolium* Trev. (P. Duchartre 1860).

---

(1) *Journ. de la Soc. imper. et cent. d'Hort.*, t. IV, p. 658, 1858. Pépin, jardinier chef du Museum, avait indiqué au cours d'une séance de la Société que la plante de Willemot ne pouvait pas être confondue avec *P. roseum* et *P. carneum* (Pyrèthres de Perse) (Voy. Journal précité, p. 657, 1858).

L'origine botanique exacte de la plante a été longtemps mise en doute dans cette Société (voy., à ce propos, le même Journal. Procès-verbal de la Séance du 28 janvier 1858, p. 82, t. IV). Enfin *Pyrethrum elongatum* est encore donné aux figures accompagnant le mémoire de P. Duchartre, en 1859.

Ainsi *P. Willemoti* Dtre. devenait synonyme de *P. cinerarifolium* Trev. Mais la confusion de P. Duchartre ne devait pas disparaître, et on a souvent considéré plus tard *P. Willemoti* comme espèce réelle, différente du Pyrèthre de Dalmatie, *P. cinerarifolium*, la correction faite par P. Duchartre ayant été ignorée de beaucoup d'auteurs.

Résumé de la synonymie :

Matricaria Bellidis amplo Iacobea cinerariæfolia, G. A. Turre, 1660.
Chrysantemum exoticum incano cinerariæ folio, P. S. Boccone, 1697.
Crisantemo perpetuo cretico, G. Zanoni, 1742.
Pyrethrum cinerarifolium, L.-G. Treviranus, 1820.
Chrysanthemum rigidum, R. Visiani, 1825.
Chrysanthemum Turreanum, R. Visiani, 1826.
Pyrethrum cinerariæfolium, A. P. De Candolle, 1837.
Tanacetum cinerariæfolium, G. Schultz (Bipontinus), 1844.
Pyrethrum Willemoti, P. Duchartre, 1859 = *Pyrethrum cinerarifolium*, P. Duchartre, 1860.

Caractères du Pyrèthre de Dalmatie

De Candolle (*Prodromus*, t. VI, p. 55, § *Leucoglossa*) attribue au Pyrèthre de Dalmatie les caractères suivants :

P. cinerariaefolium (Trev. ind. sem. h. Vrat. 1820. act. soc. nat. cur. v. 13 (1826), p. 204), caulibus erectis angulatis spice nudis 1 cephalis subsimplicibus, foliis petiolatis pinnatisectis subtùs cauleque incano-sericeis suprà glabris, lobis lobatis partitisve subcuneatis subobtusis, invol. squamis oblongis obtusis apice scariosis albidis. ♃ in collibus saxosis Dalmatiæ, in agro Sibenicensi et monte Kremih (Vis.!), circa Jadara (Bias.!). Reichenb, hort. t. 36, fl. exc. 2, p. 31. Chrysanthemum rigidum Vis. del. sem. h. pat. 1825. Chrysanthemum Turreanum Vis.! sp. dalm. 1826, p. 19, t. 8 opt. Matricaria Bellidis flore, etc. Turr. cat. h. pat. 1660, p. 63. Chrysanthemum cinerariæfolium Bocc. mus. p. 23, t. 4 et 131. Zan. hist. ed. Monti p. 77, f. 51. Achænia angulata. Pappus erosus. Habitus ferè Anthemidis montanæ. (v. s.).

P. Duchartre (1859) a très exactement décrit le Pyrèthre de Dalmatie sous la rubrique *P. Willemoti*. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire cette description, en renvoyant à notre planche en couleurs hors texte et aux figures 1 et 2, copies

FIG. 1. — Pyrèthre de Dalmatie. *P. cinerarifolium* Trev. = *Chr. cinerariæfolium* Vis., d'après P. DUCHARTRE (1859) (*P. Willemoti*, nec *P. elongatum*), dessin de RIOCREUX. (Copies par M^lle^ DELAGE) Gr. = 1/5.

fidèles des beaux dessins de Riocreux accompagnant le travail de P. Duchartre.

« Le *Pyrethrum Willemoti* ou Pyrèthre de Willemot est une plante herbacée-vivace, haute de 50 à 60 cent. (à l'état cultivé), couverte sur toutes ses parties vertes de poils mous, couchés, cotonneux, moins longs à la face supérieure des feuilles qu'à leur face inférieure, sur la tige et les involucres. Cette villosité altère, en la blanchissant plus ou moins, la teinte d'un vert frais qui est naturelle à ces organes. Ce Pyrèthre forme, du moins dans les individus cultivés, des touffes arrondies, un peu déprimées, compactes, dont la figure 1 donne une idée parfaitement exacte, au-dessus desquelles s'élèvent longuement et en assez grand nombre les tiges florifères.

« La tige est dressée, dure et presque ligneuse dans sa partie inférieure, arrondie, striée ou même sillonnée longitudinalement, surtout vers le haut, duvetée-cotonneuse, épaisse de 3 ou 4 millimètres. Elle émet, principalement à sa partie inférieure, des branches en général simples, feuillées dans le bas, à peu près nues dans le haut, où elles s'allongent chacune en un long pédoncule terminé par un capitule de fleurs.

« Les feuilles inférieures sont grandes, car elles atteignent assez souvent et dépassent même quelquefois 20 centim. de longueur, sur une largeur de 6 cent. environ. Elles sont longuement pétiolées, le pétiole caréné en dessous, canaliculé en dessus, élargi et un peu embrassant à sa base, formant la moitié et jusqu'aux trois quarts de leur longueur totale, pennatiséquées, c'est-à-dire divisées sur les côtés presque entièrement (au point de paraître presque composées) en 7-9 segments alternes, retrécis en coin vers le bas, très élargis vers le sommet, inégalement et profondément lobés sur les côtés ou plus ou moins irrégulièrement pennatipartis, la plus grande partie et quelquefois la totalité des lobes se trouvant au côté inférieur; leurs lobes forment au bord externe, de grandes dents inégales et pointues. Plus haut sur la tige, les feuilles simplifient graduellement leur forme, diminuent le nombre et les divisions de leurs segments; elles deviennent même d'abord conformées, dans leur ensemble, en coin allongé, terminé par deux ou trois lobes, plus haut enfin, lancéolées- linéaires et entières.

« La configuration des segments des feuilles se modifie notablement pendant le cours de la végétation, du printemps à l'automne; car, on les voit d'abord plus régulièrement pennatifides. Ces feuilles ont une saveur amère assez prononcée.

« La partie supérieure de la tige et des branches forme de longs pédoncules sillonnés ou cannelés, presque nus, ne portant que de rares et petites feuilles linéaires, qui, près du capitule, dégénèrent en petites écailles vertes, longues seulement de 3 ou 4 millimètres.

« Les capitules (fig, 2, *3*), (vulgairement pris chacun pour une fleur) terminaux, solitaires, sont blancs au rayon, jaunes au disque, larges de 4 ou 5 centimètres. Leur involucre cotonneux et blanchâtre est composé d'écailles un peu brunâtres sur leur ligne médiane, imbriquées, linéaires, qui deviennent de plus en plus longues de l'extérieur vers l'intérieur, et dont les extérieures sont aiguës, tandis que les intérieures sont obtuses ou même tronquées, grâce à la présence d'une large membrane scarieuse, blanchâtre, et irrégulièrement dentelée, qui les termine et qui va en diminuant de grandeur de celles-ci jusqu'aux premières, sur lesquelles elle manque. Le réceptacle est convexe (fig. 2, *8*), presque en hémisphère, nu à la surface et plein à l'intérieur.

« Les fleurs du rayon (fig. 2, *3* et *4*) ont la corolle conformée à sa base en tube court et un peu resserré à son orifice, prolongée au delà en une languette oblongue, marquée en dessus de deux sillons longitudinaux et terminée par trois dents fort obtuses. Leur nombre est de 12 à 15. Elles sont vertes à leur base, sur toute leur portion tubulée et un peu au delà, blanches dans le reste de leur étendue. Celles du disque, en nombre très considérable, ont la corolle (fig. 2, *5*) jaune, tubulée, régulière, terminée par 5 grandes dents égales, chargée extérieurement de petites granulations ; fendues en long et étalées (fig. 2, *6*), elles laissent voir les 5 anthères réunies en tube, terminées chacune par un prolongement du connectif en forme de languette ovale, lancéolée, concave en gouttière à l'extérieur, convexe en dedans; sous l'anthère le filet grêle est renflé brusquement en une sorte de nodosité oblongue. Le style traverse ce tube des étamines que dépassent ses deux branches terminales étalées ; il présente à sa base un renflement bulbiforme. Dans les fleurs en languette ou demi-fleurons du rayon, les 5 étamines sont réduites à autant de petits corps libres, filiformes et renflés graduellement vers l'extrémité en une petite tête arrondie ; ces étamines imparfaites sont translucides ; on en voit le bout à l'orifice du tube de la corolle. Le style de ces mêmes fleurs en languette est semblable à celui des fleurs régulières ou fleurons du disque ; les premières sont donc uniquement femelles, tandis que ces dernières sont hermaphrodites. Dans les unes et les autres (fig. 2, *4* et *5*),

FIG. 2. — Pyrèthre de Dalmatie, *P. cinerarifolium* Trev. = *Chr. cinerariæfolium* Vis., d'après P. DUCHARTRE (1859) (*P. Villemoti*, nec *P. elongatum*) : 3, capitule épanoui ; 4, demi-fleuron grossi ; 5, fleuron grossi ; 6, corolle du fleuron ouverte ; 7, ovule ; 8, capitule en fruit coupé longitudinalement par le milieu ; 9, achaine ; 10, coupe transversale de l'ovaire d'un fleuron ; 11, coupe transversale de l'ovaire d'un demi-fleuron. Dessins de RIOCREUX (Copies par Mlle DELAGE).

l'ovaire infère est en prisme faiblement arqué, à 5 pans et à 5 angles ou côtes longitudinales, correspondantes aux intervalles des dents de la corolle, surmonté d'une sorte de petit godet (aigrette) (1) membraneux peu profond, à bord irrégulièrement dentelé et légèrement oblique ; mais le prisme qu'il forme présente, à son côté externe, une grande face plane (fig. 2, *11*), pour les fleurs du rayon et un angle proéminent (fig. 2, *10*) pour celles du disque. On peut se faire une idée de cette différence d'orientation des fleurs de deux sortes en comparant entre elles les deux figures *10* et *11*, qui en représentent les coupes transversales, disposées de manière à avoir en bas l'une et l'autre leur côté qui regarde l'extérieur sur la plante. Un ovule solitaire, dressé, anatrope, renflé à son extrémité supérieure (ou chalazique) (fig. 2, 7) remplit presque entièrement la cavité de l'ovaire.

« Les fruits ou achaines qui succèdent à chacune de ces petites fleurs, reproduisent (fig. 2, *9*) la forme de l'ovaire, seulement un peu amplifiée et plus nettement arquée. Leurs 5 faces, comme encadrées par les côtes proéminentes des angles, présentent de petits grains résineux qui les rendent finement granulées ; ils portent pour aigrette le godet que j'ai signalé plus haut dans la fleur, au sommet de l'ovaire, et dont la longueur n'est guère que 1/7 ou 1/6 de celle de l'achaine tout entier ».

Critique du genre Pyrethrum

La valeur de cette espèce n'est pas douteuse ; c'est « une bonne espèce », mais il en est tout autrement de la valeur du genre *Pyrethrum*.

Fusionné tour à tour avec les genres *Chrysanthemum* et *Tanacetum* (C. Visiani, H. Schultz — Bipontinus, P. Duchartre (1858) Bentham, et Kooker, etc...) et même avec le genre *Leucanthemum* (H. Baillon), ou considéré comme un genre important (De Candolle), le genre *Pyrethrum* occupe dans la classification une place incertaine.

De Candolle (*Prodromus*, t. VI, p. 53, 1837) fixe comme suit les caractères de ce genre :

« *Pyrethrum* Goertn fr. 2, p. 450, t. 169, *Smith fl. brit. 3, p. 900.* — Pyrethrum et Gymnocline *Cass. Less.* — Chrysantemi sp. *Linn. Matricariæ* sp. Lam.

(1) ou *pappus*.

Capitulum multiflorum heterogamum, fl. radii 1' — ser. fœmineis ligulatis (rarissime nullis), disci tubulosis hermaphr. 5 — dentatis, tubo nunc sæpiùs obcompresso bialato, nunc rariùs subtereti. Involucrum imbricatum campanulatum, squamis margine scariosis. Recept. planum aut convexum nudum aut interdùm in capitulis planis bracteolatum. Stylus disci ramis exappendiculatis. Achænia exalata angulata conformia, pappo coroniformi sæpius dentato interdùm auriculæformi achænii diametro æquali superata. Herbæ sæpiùs perennes, interdùm annuæ aut frutescentes, in orbe veteri sparsæ præsertim Europææ. Folia alterna dentata aut variè lobata. Capitula solitaria vel corymbosa. Discus flavus aut in unicâ sp. albidus. Ligulæ albæ aut flavæ, numero et magnitudine variæ. »

Bentham et Kooker (in *Gen. plant.*, t. II, p. 426) ont bien résumé les critiques adressées à ce genre :

« *Pyrethrum* (Goertn. Fr. II 430, t. 169) a Chrysanthemo separatum fuit ad species includendas quibus achænia plus minus pappifera, a varii auctoribus characteribus limitibusque variis nunc a *Chrysanthemo* nunc a *Tanaceto* distinguitur v. cum uno alterove jungitur ; in D. C. Prod. genus Pyrethrum species fere omnes Chrysanthemi includit annuas v. perennes achæniis subæqualiter 5-10 costatis, omnibus apice plus minus in pappum productis, et species achæniis subsimilibus, nisi calvis genus *Leucanthemum*, D. C. Prod. vi. 45, constituunt, divisio nimis artificialis nam pappus adest v. deest in speciebus cæterum simillimis v. etiam in varietatibus ejusdem speciei ; in pluribus speciebus achænia exteriora quasi intermédia sunt inter triquetra V. trialata *Pinardiæ* et subteretia acquicostata *Pyrethri* v. *Leucanthemi* et *Coleosthephi* multo affiniores Pinardiis sunt quam Pyrethris plurimis perennibus, quæ multo magis Argyranthemis accedunt.

La fusion avec le genre *Tanacetum* n'a pas été retenue, et à bon droit. La fusion avec le genre *Chrysanthemum* est aujourd'hui généralement admise, et notre Pyrèthre de Dalmatie est devenu une :

Composée, *Anthemidæ-Chrysanthemæ*, sect. *Pyrethrum*, l'espèce prenant le nom de *Chrysanthemum cinerariæfolium* Vis. 1847.

Nous estimons pour notre part, sans oser discuter les raisons invoquées en faveur de cette dénomination, que la valeur du genre *Pyrethrum* décrit par De Candolle est fort acceptable, la fusion avec le genre *Chrysanthemum* exprimant plutôt d'une tendance vers une dénomination simplifiée des espèces botaniques.

La distinction entre le genre *Chrysanthemum* et le genre *Pyrethrum* n'est pas plus artificielle que scientifique. Le genre *Chrysanthemum* est surtout représenté par des espèces annuelles ; les

achaines sont à trois côtés et à deux ou trois ailes, le pappus est très court ou nul.

Le genre *Pyrethrum* a comme représentants des espèces vivaces, pourvues d'achaines à 5 côtés, sans ailes, et surmontés d'un pappus assez développé (voir A. Baldacci 1894, p. 214, note 1).

Nous conserverons dans notre texte les dénominations :

Pyrethrum cinerarifolium Trev.
ou *Pyrethrum cinerariæfolium D. C.*

Localisation géographique

Le Pyrèthre de Dalmatie est une espèce européenne. On le trouve à l'état sauvage dans la région montagneuse qui s'étale entre le Monténégro et le Sud de la Croatie, tout le long des Alpes Dinariques, en Herzégovine et sur la côte Dalmate. Son aire de dispersion atteint et dépasse souvent 500 m. d'altitude ; on rencontre encore *P. cinerariæfolium* à 2.000 m. d'altitude.

Il abonde dans les îles de la côte dalmate (Lissa-Melada, îles du golfe du Quarnero) où il était signalé par Boccone en 1694.

Partout il se développe sur des terrains ensoleillés, rocailleux et calcaires, très arides, non irrigués, des régions de l'Adriatique rappelant si bien, par leur constitution et par leur climat très sec, nos garigues languedociennes. Ce sont presque toujours des terrains de formation tertiaire (étages supérieurs de l'éocène), formés de blocs calcaires, de sables dolomitiques et d'argile. Le sol, qui paraît être le plus favorable au développement du Pyrèthre est une terre assez lourde, argilo-calcaire, riche en fer, en manganèse et surtout en chaux, pauvre en magnésie et parsemée de blocs calcaires très perméables.

D'après Unger (1888) « c'est un terreau rouge brun, très lourd, ferrugineux, qui contient des pierres calcaires, très peu de fer, 43,05 % d'acide carbonique, une quantité minime de magnésie, surtout de la chaux, et, à un haut degré de l'hydrogène carboné ». Unger « mentionne que d'après la carte de Stache, la région de Spalato à Raguse est en substance une longue bande de formations tertiaires (groupe supérieur de l'éocène) et consiste surtout en pierres calcaires et en sables dolomitiques », (E. Heckel 1913).

CHAPITRE II

PYRÈTHRES DE PERSE ET DU CAUCASE

On désigne sous le nom de Pyrèthres de Perse et du Caucase, les capitules desséchés de deux plantes appartenant au même groupe botanique :

Pyrethrum roseum Bieb. (Marschall Von Bieberstein, Flora Taurico-Caucasica, II, p. 324, 1802) = *Chrysanthemum Marschallii* Ascher. (d'après *Index Kewensis*, Suppl. I, p. 96).

Pyrethrum carneum Bieb. (Marschall Von Bieberstein, Flora Taurico-Caucasica, II, p. 325, 1802) = *Chrysanthemum coccineum* Willd. (d'après *Index Kewensis*, p. 526).

La valeur botanique de chacune de ces espèces est très discutée :

P. carneum a été considéré comme une variété de *P. roseum*, et ces deux espèces ont été fusionnées en une seule : *Chr. coccineum* Willd., fusion illégitime pour des botanistes, non admise par De Candolle, etc.

L'histoire botanique et la synonymie de ces espèces asiatiques sont complexes et confuses ; nous ne pouvons les exposer en détail (1).

Ces deux espèces sont décrites comme suit par De Candolle (*Prodromus*, t. VI, p. 55 et 56, 1837).

Leucoglossa.

12. P. carneum (Bieb. fl. taur. et suppl. n. 1762), glabrum, caule erecto ramoso striato-angulato, foliis caulinis sessilibus pinnatisectis, segmentis docurrentibus lanceolatis incisis, lobis acutis subconver-

(1) Il convient de ne pas attribuer comme origine botanique au Pyrèthre insecticide du Caucase, *Pyrethrum caucasicum* Willd. (= *Chrysanthemum caucasicum*. Pers.), qui est inactif et sans emploi.

gentibus subdentatis, ramis apice aphyllis 1 — cephalis, involucri squamis margine sphacelato-fuscis. ♃ in Caucasi Iberici alpestribus (Bieb. Stev.!). P. roseum Lindl. bot. reg. t. 1084 non Bieb. Pyrethrum carneum Mey. enum. n. 616. Chrysanthemum coccineum Sims bot. mag. t. 1080 non Willd. Ligulæ incarnatæ seu dilutè purpurascentes. Capit. magnitudine Leucanthemi. Achænia striata. Pappus brevis coroniformis eroso-deuticulatus (v. s. comm. à cl. Steven.).

18. P. ROSEUM (Bieb. fl. taur. et suppl. n° 1761), glabrum, caule erecto simplici, foliis infer. petiolatis, cæteris sessilibus pinnatisectis, segmentis distantibus pinnatipartitis, lobis incisis pinnatifidisve linearibus divergentibus acutis, capitulo terminali solitario, involucri squamis margine et apice fusco-sphacelatis. ♃ in pratis Caucasi (Bieb. Stev.!) et in Persiæ prov. Guriel (Szow.!) Chrysanth. roseum Adam in Web. et Mohr cat. 1. p. 70. Pyrethrum roseum Meyer! enum. n° 617. Chrysanth. coccineum Willd. sp. 3. p. 2144 non Sims. capit. magnit. Anthemidis montanæ, ligulæ roseæ aut rariùs albæ. Pappus brevis sublobatus. Variat foliis plùs minùs dissectis (v. v. c. et s. sp.).

Les Pyrèthres de Perse et du Caucase diffèrent à première vue du Pyrèthre de Dalmatie par la couleur rose, rouge incarnat de leurs fleurs ligulées, à limbe très large, et au nombre de 20-30 (au maximum 20 chez *P. cinerariæfolium*, par la présence de 8-10 côtes sur les achaines (toujours 5 chez *P. cinerariæfolium*). Les étamines sont dilatées en ampoules sous l'anthère. Le pappus est uni et plus petit. Les feuilles sont beaucoup plus découpées que dans le Pyrèthre de Dalmatie.

Localisation géographique

Ce sont des espèces asiatiques; elles vivent à l'état sauvage dans les montagnes de l'Arménie, du Caucase et du Nord de la Perse jusqu'à 2.000 m. d'altitude : *P. roseum* est plus fréquent en Perse.

Ces espèces ne sont pas cultivées ; les fleurs vendues sous les dénominations de « Pyrèthre de Perse » et de « Pyrèthre du Caucase » proviennent uniquement de sujets sauvages.

P. roseum a été cultivé en Californie, en Allemagne, en Belgique, etc. (voyez chapitre V). Cette espèce aurait fourni par sélection et par hybridation avec *P. carneum* de très nombreuses variétés ornementales, à fleurs simples ou doubles. P. DUCHARTRE citait déjà en 1858 les cultures et les succès de BEDINGHAUS

(à Nimy, près Mons) qui paraît être un des promoteurs de la culture du *Pyrèthre ornemental* (1).

---

(1) D'après P. DUCHARTRE (1858), BEDINGHAUS entreprit la culture horticole des *P. roseum* et *carneum* en 1844. Il obtint quatre variétés en 1853, *P. Delhayi Themisteri*, *Mulleri* et *roseum nanum* — une en 1854, le Pyrèthre Duchesse de Brabant — une en 1855, le Pyrèthre Princesse Charlotte. Il exposait les trois variétés nouvelles : Gloire de Nimy, Tom-Pouce, et *flore pleno* à l'Exposition de la Société impériale et centrale d'Horticulture en 1857 (variétés dessinées par A. RIOCREUX et figurant sur la Planche X de l'Album de la Société). Ces variétés avaient été signalées par ROUILLARD en 1857 dans son compte rendu de l'Exposition (voir le Journal de la Société, p. 143, 1857) et par GALEOTTI in *Horticulteur praticien*, p. 146, pl. XIV, 1857.

CHAPITRE III

I. Espèces locales classées dans les Pyrethrum

Pyrethrum Parthenium Sm. = *Chrysanthemum Parthenium* Bernh.
Pyrethrum corymbosum Willd. = *Chrysanthemum corymbosum* L.

II. — Espèces médicinales à ne pas confondre avec les Pyrèthres insecticides

— Pyrèthre d'Afrique, *Anacyclus Pyrethrum* Cass. = *Anthemis Pyrethrum* L., plante de l'Afrique N. (Algérie-Maroc-Tunisie et même Arabie) ; inconnue en France.

La racine seule est employée en médecine (sialaguogue, stimulant, sternutatoire, antinévralgique).

— Pyrèthre d'Allemagne, *Anacyclus officinarum* Hayne. (Allemagne et parfois cultivé). La racine est un succédané du précédent.

Confusions

Cette riche synonymie latine et française a entraîné bien des erreurs ; quelques-unes méritent d'être rappelées.

La confusion la plus fréquente, mais la moins grave, est celle provoquée par *P. Willemoti* Dtre., la seconde rectification de P. Duchartre en 1860, restant ignorée de beaucoup d'auteurs. Nous même trop confiant dans nos références y avons succombé, D'ailleurs des circonstances assez particulières l'expliquent ; une notice de C. Willemot parue en 1859 (C. Willemot 1859) propagea la première conception de P. Duchartre, mais analysée et reproduite dans maints journaux scientifiques et bien après la recti-

fication de P. Duchartre (1), cette conception erronée trouva un large crédit, qui ne lui est pas encore retiré.

A cette confusion s'ajoutent celles qui sont dues à la synonymie de l'espèce, et à des espèces du même groupe.

H. Baillon lui-même en fut victime ! Contrairement à l'opinion de R. Gérard (1898), qui ne connaissait pas la rectification de P. Duchartre (1860), H. Baillon ne commet pas d'erreur en rapportant *P. Willemoti* Dtre. à *Chr. rigidum* Vis.; mais il en commet une en ne connaissant pas ou n'admettant pas la synonymie de *Chr. rigidum* Vis, et de *Chr. cinerariæfolium* Vis., disant même que : « *C. rigidum* Vis. est l'espèce qu'on préfère aujourd'hui pour la préparation des poudres insecticides, mais on emploie aux mêmes usages les *C. corymbosum*, *cinerariæfolium et la Tanaisie commune* » (2).

D. Cauvet (1887, t. 2, p. 972) confond *P. caucasicum* Willd. avec *P. Willemoti* Dtre. faisant de *P. caucasicum* espèce asiatique et sans valeur, une espèce dalmate et un insecticide de premier choix.

Le Pyrèthre d'Afrique *Anthemis Pyrethrum* — *Anacyclus Pyrethrum* Cass. est une cause de confusion d'un autre ordre.

Cazin (1868, p. 887) dit à son sujet : « La racine de pyrèthre pulvérisée constitue la poudre insecticide Vicat, employée avec succès contre les punaises... Cette plante vivace croit dans les environs de Montpellier d'où on en envoie les racines en grosses bottes ». Cazin a été certainement victime de faux renseignements : d'autre part *Anthemis Pyrethrum* Cass. n'appartient pas à notre flore : de toute façon elle n'y a jamais été cultivée (3) et n'y a jamais fait l'objet d'un commerce.

---

(1) Par exemple, une longue analyse dans le *Pharmaceutical Journal*, t. V. p. 172, 1863.

(2) *Histoire des Plantes*, t. VIII, p. 311, 1886. H. Baillon commet d'ailleurs une autre erreur en indiquant l'emploi comme insecticides des poudres de *Chr. corymbosum* et de Tanaisie vulgaire ; ces plantes n'étaient employées que par les falsificateurs. Or à la même page, et à propos de *Chr. cinerariæfolium*, Baillon critique avec sa violence coutumière une mauvaise détermination : « C'est à cette même plante qu'un botaniste haut placé alléché par l'appât du gain, a donné comme nouveau le nom de l'industriel qui l'exploite sous forme de poudre insecticide ». Nous avons rapporté plus haut, p 3, l'histoire de *Pyrethrum Willemoti*.

(3) H. Loret et A. Barrandon disent dans la *Flore de Montpellier*, p. 259, 2e édit., 1888 : *A. collina* Jord., Cat. Hort. div. (1848); *A. montana* L.; Gn ,. Illustr., p. 71 et auct. mult. (ex parte) ; *A. Pyrethrum* Gn., *Hort.*, p. 451 (non L.) R.R. Rochers schisteux. — Col. Sainte-Colombe entre Olonzac et Saint-Pons (*Thév*); Saint-Amans au Roc d'Orques (*Farrand*); le Caroux (*E. Planchon*); Pardailhan (Lt.) — vivace.

Peut-être cette erreur a-t-elle provoquée celle de J.-L. DE LANESSAN dans la traduction de l'Histoire de Drogues de F.-A. FLUCKIGER et de DANIEL HANBURY (1878), (t. II, p. 8, addenda *a*, et note 2 du traducteur).

Même confusion dans l'Officine de DORVAULT (éd. 1893, p. 784, 785) qui lui ajoute celle de *P. caucasicum* et de *P. cinerariæfolium*. (La correction est faite sur l'édition de 1922).

La confusion du Pyrèthre d'Afrique avec le Pyrèthre insecticide est assez grave et paraît avoir eu des conséquences fâcheuses, telle maison d'exportation, trompée par une documentation erronée, faisant récolter des racines de Pyrèthre d'Afrique et les mettant en vente comme insecticides (*sic*).

CHAPITRE IV

HISTOIRE INDUSTRIELLE DES PYRÈTHRES INSECTICIDES

Les Pyrèthres insecticides de Perse et du Caucase ont été connus au début du XIX[e] siècle. L'emploi du Pyrèthre de Dalmatie est beaucoup plus récent.

Plusieurs Composées avaient été considérées depuis longtemps comme douées de propriétés insecticides. En 1565, P.-A. Matthiole citait d'après Dioscoride les propriétés insecticides de *Conyza squarrosa L.* (*Inula Conyza* D. C.) qu'il désigne sous le nom de « Pulicaria » et de *Conyza maior* (1) dans ses *Senencis medici, Commentarii in sex libros Pedacii Dioscoridis Anazarbei de Mediea materia* — Venetiis ex Officina Valgrisiana, MDLXV (pp. 870, 871 et 872.)

Cette plante est connue de nos jours sous les noms d'Herbe-aux-punaises, Herbe-aux-mouches, Chasse-puces, etc... Ses propriétés sont encore admises dans certaines régions, comme paraissent l'indiquer les locutions vulgaires attachées à cette plante.

Les mêmes propriétés ont été attribuées à la Pulicaire, Herbe-aux-Puces, Erba-dè-San-Roch en Languedoc, *Inula Pulicaria* L., aux fumigations de racines d'Aunée, *Inula Helenium* L., et de Grande absinthe, *Artemisia Absinthium* L., comme le rapportent plusieurs auteurs. Enfin *Matricaria inodora* L., *Tanacetum vulgare* L., ont été cités comme insecticides. En réalité la valeur de ces plantes est nulle ou peu s'en faut, et parmi les Composées trois représentants du genre *Chrysanthemum*, section des *Pyrethrum*,

(1 « Conyza maior vulgo Pulicaria dicitur, quia substrata (ut Dioscorides inquit) pulices necat ».

nos Pyrèthres insecticides, paraissent être les seules pourvues de propriétés insecticides certaines : *Pyrethrum Parthenium* Sm., *P. corymbosum* Willd., *P. Achilleæ* D. C. ont quelques propriétés insecticides (N. Passerini 1919) (1).

En Perse et au Caucase, l'emploi des Pyrèthres insecticides contre la vermine est fort ancien. La première relation sur un de ces Pyrèthres, *P. roseum*, paraît être due à Buxbaum qui en donne un dessin assez fidèle sous le nom de *Buphtalmum orientale Tanaceti folio ampliore flore magno*, dans son « Plantarum minus cognitarum circa Byzanticum et in oriente observatorum centuria (Petropoli. t. 20. 1728 » d'après F.-A. Fluckiger 1891, p. 825).

La plante est désignée sous le nom arménien « lowizachek » ou fleurs aux puces (d'après R. Fr. Hohenacker 1838, in P. Duchartre 1859). La poudre insecticide est connue au Caucase sous le nom de « guirila » (Noodt 1858).

P. roseum était récolté dans les montagnes près de Tiflis en 1802 par G. F. Adam, et K. Koch citait l'emploi de la poudre en 1830 (K. Koch 1851). Connue des Russes par des prisonniers tcherkess (Mac Owan 1890), cette poudre aurait été introduite en Europe en 1828 par un Arménien nommé Jumtikoff (2) et par son fils, premier fabricant, semble-t-il, de poudres insecticides selon de nombreux auteurs (C. Willemot, Brown, Riley, etc., etc.)

La poudre aurait été introduite à Vienne en 1846 par un nommé Zacherl et, selon J. Staus-Kantschieder (1913), la poudre insecticide appelée « Zacherlin » serait encore fabriquée avec des fleurs de Pyrèthre de Perse.

Ce Pyrèthre a été détrôné par le Pyrèthre de Dalmatie.

En dehors des relations botaniques de G.-A Turre, Boconne et Zanoni, le Pyrèthre de Dalmatie était inconnu du monde scientifique avant Trevisanus 1820). La première relation des propriétés insecticides de la plante paraît être due à Cantraine (1841) qui signalait l'emploi de *Leucanthemum vulgare* contre les puces en Dalmatie, confondant très certainement avec cette espèce le *P. cinerariæfolium*. D'après C. Tropea (1915), *Leucanthemum vulgare* est rare en Dalmatie.

Mais R. Visiani (1847, vol. II, p. 88) signale le premier en toute certitude les propriétés et l'emploi du Pyrèthre insecticide en

(1) Par contre *Chrysanthemum Myconis* L., *C. indicum* L., *Anthemis tinctoria* L., *A. Cotula* L., *Matricaria Chamomilla* L., *Santolina Chamæcyparissus* L., *Pulicaria dysenterica* Gaertn., *Aster Tripolium* L., *A. Linosyris* Bernh., *Inula viscosa* Ait., *Thrincia tuberosa* D. C., ont une action insecticide très faible ou nulle (N. Passerini 1919).

(2) Ce nom est orthographié Sumtoff (X... 1856) et le début de l'exploitation est fixé en 1818.

Dalmatie : « i capolini della nostra pianta triturati in polvere uccidono le pulci sia dell'uomo che degli animali e dei loro strami ».

Bien des faits paraissent indiquer que l'emploi de cette plante en Dalmatie comme antiparasitaire soit assez ancien. D'après C. Tropea (1915), les Dalmates auraient connu les propriétés du Pyrèthre depuis l'invasion slave et de vieilles chansons célèbrent encore l'efficacité de la plante. D'autre part, des locutions spéciales désignent le Pyrèthre dalmate et monténégrin:

Diolj pelju en dalmate — *Bahac*, *Bahar*, *Bubarica* en monténégrin – *Bar plesti* en albanais (nom déjà cité par A. Baldacci, 1896).

Cette opinion très acceptable est, semble-t-il, infirmée par une relation de E. Juttner (1913) reproduite depuis par maints auteurs : Les propriétés insecticides du Pyrèthre de Dalmatie auraient été connues accidentellement, vers 1840, par une habitante de Raguse, nommée Anna Rosauer et naturellement d'origine germanique ! elle récolta, dit la tradition, une gerbe de fleurs de Pyrèthre pour orner un appartement et jeta peu après les fleurs fanées et sèches dans un coin. Mais trouvant plus tard beaucoup d'insectes morts à côté des fleurs desséchées, elle conclut à leur valeur insecticide et entreprit aussitôt la fabrication de poudre insecticide ; à sa mort, cette fabrication était reprise par un pharmacien, Droba de Raguse. Cette histoire est en contradiction avec les citations de C. Tropea et avec les relations de Cantraine et de Visiani ; mais citée par tous les auteurs modernes, nous ne pouvions la passer sous silence.

L'emploi industriel des poudres insecticides obtenues avec le Pyrèthre de Dalmatie est relativement récent. En Europe, C. Willemot cultivait en 1856 le Pyrèthre de Dalmatie aux environs de Paris et en préparait des poudres insecticides ; nous n'avons pu recueillir d'autres précisions sur le commerce du Pyrèthre de Dalmatie en France. Tout laisse supposer que le commerce a débuté peu après les travaux de C. Willemot et de P. Duchartre ; en 1878, d'après des indications données par Mc. Donnel, Roark Keenan (1920), les Pyrèthres dalmates concurrençaient, aux Etats-Unis, les Pyrèthres de Perse et du Caucase.

Les Pharmacologistes français ne citent le Pyrèthre de Dalmatie qu'après 1884 (H. Baillon 1884).

Les études chimiques, botaniques et surtout agricoles sur le Pyrèthre sont actuellement fort nombreuses ; notre relevé bibliographique, copieux, mais certainement incomplet, en témoigne.

Les applications de cet insecticide à l'agriculture l'ont mis une fois de plus en vedette, et il traverse actuellement, et à bon droit, une heureuse période de vogue et de succès.

CHAPITRE V

CULTURE ET COMMERCE DU PYRETHRE

En Dalmatie

Dans la région méridionale de la Dalmatie, *P. cinerariæfolium* est l'objet de vastes cultures ; elles occupaient en 1880 une surface de 1780 hectares, se substituant au maquis, détruit pour lui faire place. D'après C. Tropea (1915), les cultures dalmates couvriraient 700 hectares, dont la moitié en cultures permanentes, réparties surtout dans le Quarnero.

Elles s'étagent depuis le niveau de la mer jusqu'à 1000 m. d'altitude, dans des terrains rocailleux très calcaires, impropres à toutes cultures, ou dans d'anciens vignobles, des oliveraies et même sur des terrains destinés à la culture de la vigne (J. Slaus-Kantschieder 1913), ou abandonnés aux troupeaux. Dans la région de Spalato, le Pyrèthre est même cultivé dans les vignes. Ces cultures sont plus fréquentes en montagne sur le flanc exposé au Midi. La culture du Pyrèthre et l'exploitation des stations naturelles de cette plante constituent, avec la culture de la vigne (très réduite) et de l'olivier, les ressources agricoles les plus rémunératrices de cette région de l'Adriatique.

En Albanie septentrionale, en Croatie, en Herzégovine, en Istrie et au Monténégro, une grande partie des récoltes est fournie par des Pyrèthres insecticides sauvages.

La culture du Pyrèthre s'étend dans toute la région située entre Spalato et Raguse. On la retrouve au Monténégro, dans les îles de la côte Dalmate : Brazza, Cursola, Lesina, Lissa, Mélada, Milna ; dans les îles de l'Istrie : Cherso, Lussin, Veglia.

Production. — Les principaux centres producteurs et commerciaux sont : Zara, Spalato, Sebenico, en Dalmatie ; Gravoza

et Raguse, en Herzégovine ; Cittavechia (Lesina), Castelnuovo de Trau, Agostino (Milna), Gelsa, San Pietro (Brazza) ; au Monténégro : Rijka, Vir Bazar, Niktschisch et Plavinca (près du lac Scutari). Le marché le plus important est à Trieste.

Les récoltes de Pyrèthre sont d'ordinaire aux mains de petits producteurs et de marchands. De grosses maisons de commerce servent d'intermédiaires au commerce étranger, achetant les récoltes, fixant les cours et assurant les expéditions par Fiume, Trieste, Raguse, Gravosa.

Les exportations par Raguse représentaient, en 1869, 867 livres anglaises et, en 1871, 1104 livres anglaises. d'une valeur de 8 pences par livre (1). En 1878, les sorties de Trieste et de Raguse étaient évaluées à 70.000 fr. (2).

J. Slaus-Kantschieder, en 1913, fixait à 700-1000 tonnes la production autrichienne pendant les cinq années précédentes, les îles du Quarnero fournissant à elles seules 150 à 200 tonnes.

D'après C. Tropea (1916), la production autrichienne de 1910 à 1914 fut de :

Pyrèthre d'Istrie : en 1910 : 1.484 — en 1911 : 1.348 — en 1912 : 1.619 — en 1913 : 1.902 — en 1914 : 2.172 quintaux.

Pyrèthre de Dalmatie : en 1910 : 6.701 — en 1911 : 6.431 — en 1912 : 6.042 — en 1913 : 6.009 — en 1914 : 5.016 quintaux.

Ces exportations étaient faites dans tous les pays de l'Europe, aux Etats-Unis, aux états américains du Sud, aux Indes anglaises, en Turquie asiatique, en Russie asiatique, en Egypte, en Tunisie, en Tripolitaine, en Australie.

Les exportations totales de l'Autriche s'élevaient en 1913 à 10.224 quintaux, et les Etats-Unis importaient 7.270 quintaux de Pyrèthre. Le port de New-York à lui seul recevait d'Europe, en 1913, 86 tonnes de fleurs et de tiges. Le Japon exportait en Amérique, en 1914, 172 tonnes de Pyrèthre, et le total des importations américaines en Pyrèthre, atteignait, du 30 juin 1916 au 1er juillet 1917, 681 tonnes (d'après les chiffres en pounds indiqués par Mc. Donnell, Roark et Keenan 1920).

En 1919, la France importait par Marseille 123 tonnes de Pyrèthre (3) et en 1922 :

Fleurs	128.000 kilos
Herbe (tiges)....	10.300 —
Poudre.....	20.300 —

(1) D'après *Journ. of. appl. Science*, p. 169, 1873.

(2) D'après *Chem. and. Drugg.*, 1878.

(3) Ces importations comprennent des Pyrèthres d'autre provenance (Japon, etc...).

Les fleurs ne constituent pas le seul produit obtenu avec le Pyrèthre de Dalmatie : déjà en 1890, Thoms signalait qu'il avait été vendu à Trieste (dans un seul mois) 600 quintaux de tiges de Pyrèthre contre 800 quintaux de fleurs et 220 quintaux de *fausses fleurs de Pyrèthre*.

Le commerce est surtout maritime, les exportations sur Marseille s'effectuent en particulier par Raguse, Trieste, Fiume. Les Pyrèthres arrivent également par l'Italie : débarqués à Bari, ils suivent alors la voie ferrée ou partent directement par cette même voie de Trieste.

Une partie des récoltes est transformée sur place en poudre insecticide. D'après J. Slaus-Kantschieder (1913) les moulins les plus importants sont situés à Sébenico et sont actionnés par les chutes du Kerba. D'autres, de moindre importance, sont à Zara, Raguse, et dans les îles A Trieste, il existait environ 10 établissements réservés à la trituration du Pyrèthre.

Culture et Essais de Culture en dehors de la Région Dalmate

En Allemagne

Des cultures de *P. roseum* et *carneum* ont été faites à Germode dans le Harz — à Treuenbriezen, par un pharmacien, C.-A. Pauckert (1866) qui indique une méthode de culture. En 1886, d'après P. Siedler (1915), des essais étaient pratiqués sous la direction de l'Institut agronomique, près de Berlin, sur des champs d'épandage avec les trois espèces de Pyrèthres insecticides), mais sans succès. De nouveaux essais étaient repris en 1912, avec *P. cinerariæfolium* au Jardin de l'Institut pharmaceutique de Berlin. Les plants moururent au cours de l'hiver 1914-15 D'après A. Tschirch, on cultive avec succès le pyrèthre insecticide depuis 1917, dans le grand duché de Bade, près de Vöhrenbach (Forêt Noire), sur des versants ensoleillés et en terre calcaire.

En Autriche

Il suffit de signaler des essais de petites cultures à Korneuburg et à Klosterneuburg, près de Vienne (R Kubaz 1915). Des essais de culture de *P. carneum* et *roseum* avaient été signalés par Kalbruner (1874) et par Labler (1889).

En Suisse

Les premiers essais de culture remontent à 1892. Mais les cultures industrielles ne sont réalisées qu'en 1912 sous l'énergique impulsion de M. H. Faes (1918) (Station viticole de Lausanne).

On utilisa pour les premiers semis des semences obtenues par divers correspondants et en provenance d'Autriche, de Hongrie, de Dalmatie. Les semis étaient faits sur des parcelles d'essais « au champ de l'Air, à Lausanne, dans les gorges de l'Orb, près Moncherand et sur le domaine de Montibeux, en Valais ».

Les cultures furent prospères, et les fleurs récoltées sur ces plantations s'étant montrées très actives, les essais furent développés. Des graines étaient demandées à la maison Haage et Schmidt d'Erfurt; les distributions de plançons aux particuliers étaient faites dès 1914, et en 1921, sept ans après les premiers semis, il y avait en Suisse 152 plantations comprenant 110.657 plants (H. Faes 1921) (1).

Ces plantations étaient réparties dans le canton du Valais au plan d'Esser sur l'Aigle, à la Magnennaz sur Yvorne, sur des terrains incultes, caillouteux, sur d'anciens vignobles, dans les régions les plus chaudes et les plus ensoleillées des cantons de Vaud et du Valais.

Les fleurs provenant de ces cultures sont employées à la fabrication de produits insecticides viticoles créés par H. Faes et dont le prototype est le *savon-pyrèthre*.

En Italie

La culture du Pyrèthre de Dalmatie avait été conseillée par R. Visiani, en 1854 (R. Visiani 1854).

Cette propagande fut reprise par A. Baldacci (1894), et en 1894 par décision du Ministère de l'Agriculture, le Directeur Général de l'Agriculture en Italie, Comm. Miraglia, faisait pratiquer des essais de culture par des écoles pratiques d'agriculture. Ces tentatives échouèrent, le Pyrèthre ayant été placé dans des conditions biologiques défectueuses et les récoltes ayant été mal faites. D'après C. Tropea (1915), il ne reste de ces premiers essais que les cultures de M. Tarentini, à Ruvo di Puglia. Mais dès 1915, C. Tropea précisait les conditions biologiques nécessaires au

(1) Ce qui représente 3 hectares 32 (plants à 60 cm., sur 30 cm.)

Pyrèthre de Dalmatie ; il donnait des méthodes rationnelles de culture et montrait combien cette culture serait facile et rémunératrice dans de nombreuses régions de l'Italie : Région préalpine ; Montagnes de Toscane, des Abruzzes, Campanie, Pouille, Calabre, Sicile et Sardaigne (C. Tropea 1915 et 1916, A. Borzi, 1919).

Les essais de M. C. Tropea, ceux de M. N. Passerini (1919-1920), ont démontré l'efficacité des produits obtenus sur les cultures italiennes aussi bien en pays froid, à Florence, qu'en Sicile. L'Italie est certainement un des pays d'Europe qui pourrait concurrencer avec le plus de facilité la production dalmate.

En Espagne

(Voyez p. 28). Il existe de petites cultures de *P. cinerariæfolium* dans la province de Tarragone.

En Australie

Le *P. cinerariæfolium* a été cultivé avec plein succès dans le Gippsland (Victoria), à l'est de Melbourne, par un nommé P. Kleesattel (1), avant 1890. Les graines provenaient de Zara : les produits étaient excellents.

En Afrique

(Voyez p. 28 pour Algérie, Tunisie, Maroc). La culture a été faite avec succès dès 1872 dans la Colonie du Cap, à Grahamstown, par J.-B. Hellier (1890) : l'espèce cultivée est désignée sous le nom de *P. Willemoti* (= *P. cinerariæfolium*). P. Mac Owan avait indiqué en 1890 une méthode de culture.

Des envois de semences par J.-B. Hellier, en 1883, permirent de disséminer l'espèce sur différents points du territoire (à King-Williamstown et en Cafrerie). Nous ne savons ce qu'il est advenu de ces essais.

Aux Etats-Unis

La culture des Pyrèthres insecticides fut maintes fois tentée. Mc. Donnell, R. C. Roarck et G. L. Keenan (1920) en ont tracé un long historique.

En 1859, le « Departement of Agriculture » s'efforçait déjà d'introduire cette culture aux Etats-Unis.

---

(1) Insect Powder. *Chem. a. Druggist*, T. XXXVI, p. 402, 1890.

W. D. Bishop (1860) signale que le *Pyrethrum caucasicum* (sic) était cultivé dans l' « Experimental and Propagading Garden » de Washington. Mais *P. roseum* est formellement cité par Markoe (1864), et la culture de cette espèce fait l'objet de communications et d'essais nombreux (Abel 1860, etc.)

Mc. Donnel, R.-C. Roark et G.-L. Keenan ne peuvent préciser les résultats obtenus en dernier lieu. Mais il semble bien d'après leur relation que *P. roseum* ait fait place en Californie au *P. cinerariæfolium*.

« La Californie est la seule région des Etats-Unis où la culture du Pyrèthre ait atteint des proportions commerciales. Coquillet (1886) rapporta que la culture de *P. cinerariæfolium* en Californie fut introduite vers 1870 par C. N. Mileo : il décrivit la culture de la plante. La production actuelle de la Californie en poudre insecticide est inconnue, mais en 1888, elle atteignait 52 tonnes. » (1)

La poudre insecticide est préparée à Stockton, à Baltimore, à Peoria et à New-York. D'autres usines de moindre importance existent à St-Louis et à Philadelphie, etc.

Au Japon

La culture du Pyrèthre insecticide est actuellement des plus prospères, la production japonaise atteignant au moins la production dalmate.

L'espèce cultivée est le *P. cinerariæfolium*, comme nous avons pu en juger par des échantillons commerciaux que nous a adressés la Maison Nagase Shokaï, de Kobe ; nous lui renouvelons ici nos remerciements les plus chaleureux. Ces renseignements

---

(1) D'après les renseignements complémentaires que nous avons pu recueillir, la culture du *P. cinerariæfolium* dans l'Amérique du Nord et plus spécialement en Californie parait en effet avoir été introduite vers 1877 par un émigré dalmate, du nom de Mileo (note parue dans le *Journ. Soc. Arts.*, p. 745, 1889 sous la rubrique « Buhach » nom spécialisé donné à une poudre insecticide constituée par du Pyrèthre de Dalmatie). Ce dalmate réussit après maints échecs à avoir des semences de Dalmatie : les analogies qu'il avait rencontrées entre le climat, le sol de la Californie et de la Dalmatie lui faisaient espérer une acclimatation possible du *P. cinerariæfolium* en Californie Ses essais furent couronnés de succès, et, en 1880, il s'associait à des capitalistes et créait la Compagnie du « Buhach » produisant et manufacturant les fleurs de Pyrèthre. Cette compagnie possédait en 1889, 300 acres de cultures de Pyrèthre de Dalmatie, près Atwater, Merced County en Californie. Ses moulins étaient à Stockton, près San Francisco.

Une autre plantation américaine couvrait 400 acres en 1885 (Mme Hill in *Americ. Drugg.* 1885). A. Tschirch signale comme autres centres, Los Angeles, Santa Cruz, Stockton.

nous sont d'autre part confirmés par le mémoire de Mc. Donell, R.-C. Roarck et G.-L. Keenan (1920) qui signalent l'existence de petites cultures de *P. roseum*.

La culture (1) du *P. cinerariæfolium* au Japon remonte à 1884-85 : elle débuta avec des semences importées directement de Dalmatie, qui donnèrent les premières cultures à Yasudamura, département de Vakayama. En 1886, de nouvelles semences sont introduites d'Autriche, par un consul autrichien. Enfin le professeur Tamari, directeur de l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Kagoshima, en mission aux Etats-Unis d'Amérique, expédiait des semences provenant de Californie à l'Ecole d'agriculture de Komaba (près Tokio).

La Maison Nagase Shokai nous confirme, à quelques années près, les débuts des plantations (trente ans) dans les environs de Yamadahara (département de Vakayama). Ces plantations s'étendirent aux départements de Okayama (Okayama-Ken), de Hiroshima (Hiroshima-Ken) ; les plantations les plus récentes sont à Hokkai-do. Les plantations les plus prospères sont celles du Vakayama-Ken. Enfin Fujitani (1909) cite les cultures des régions de Ki-i et Mikawa.

D'après M. C. Tropea (1916), les exportations du Japon en fleurs et poudres insecticides atteignaient :

	1912	1913	1914
Poudres insecticides : kgr.....	218.268	157.151	368 825
Plantes sèches pour insecticides : kgr..	115.455	94.952	80.921

D'après A. Tschirch, les exportations japonaises atteignaient en 1916 :

1.358.673 Kin (le Kin = 280 gr.), soit 380 tonnes 428 kilos ; en 1917 : 30.000 c. w. t. (hundredweiht = 50 kilos 782), soit : 1.522 tonnes 460 kilos ; en 1918 : fleurs 350.225 lbs (stone = 6 kilos 343), soit 2.221 tonnes 477 kilos — poudre 220.012 lbs, soit 1.395 tonnes 536 kilos.

D'après A. Tschirch, la surface cultivée passait de 1122 acres (soit 454 hectares en évaluant par acres anglaises) en 1916, à 10.474 acres (soit 4243 hectares) en 1918.

---

(1) Renseignements donnés par M. George N. West, consul américain à Kobe (in Mc. Donnell, R. C. Roark et G. L. Keenan, 1920).

CHAPITRE VI

ESSAIS DE CULTURE ET CULTURES EN FRANCE, EN ALGÉRIE ET AU MAROC

Les premiers essais de grande culture du Pyrèthre de Dalmatie, en France, sous le nom de *P. Willemoti* Dtre par Willemot remontent à 1856 ; l'origine exacte des graines est restée mystérieuse (P. Duchartre 1859-1860 et C. Willemot 1859).

L'essai de C. Willemot ne répondit pas aux espérances de P. Duchartre ; il échoua totalement, selon toute probabilité, devant l'hostilité des commerçants de poudres insecticides.

En 1900, E. Heckel et M. V. Davin reprenaient au jardin botanique de Marseille, les essais de culture de Pyrèthre de Dalmatie.

E. Heckel (1913) avait compris toute l'importance que pourrait jouer le Pyrèthre comme insecticide appliqué contre le parasitisme animal et végétal, et, frappé par la grande analogie de climat que présentent la Provence et les pays d'origine du Pyrèthre, il avait espéré introduire en Provence la culture industrielle du Pyrèthre, constituer ainsi une ressource agricole nouvelle et trouver un emploi à la majeure partie des terres incultes du Midi de la France.

Après avoir étudié les conditions optima pour la culture du Pyrèthre, il établit des plantations sur des points très différents, dans la Crau, sur des pentes caillouteuses du Faron, près de Toulon, soit en terrain découvert, soit dans des plantations d'oliviers.

Les essais poursuivis de 1900 à 1913 montrèrent de façon irréfutable que l'acclimatation du Pyrèthre en Provence était des plus aisées, et que les poudres insecticides fournies par ces plantations étaient au moins aussi actives que celles des meilleurs Pyrèthre de Dalmatie.

De mauvaises conditions économiques, les frais de main-d'œuvre trop onéreux furent la seule entrave au développement de ces cultures : « Les cultures furent sinon abandonnées, du moins « négligées, et en tout cas 'on ne leur donna aucune extension » (E. Heckel, p. 113, 1913).

En 1919, M. le professeur Jumelle, président du Comité des Plantes Médicinales et à essence de la région de Marseille, reprit avec un succès complet les essais de E. Heckel, M. V. Davin (1922) les rapporte :

» Voici, d'après le rapport de M. le professeur Jumelle, quelles ont été les tentatives les plus intéressantes en Provence :

M. Palais, qui a établi ses cultures à Vaufrèges, près de Marseille, a récolté 400 kil. de capitules frais, qui lui ont donné 450 grammes de produit sec (?) (1).

M. le commandant Gros, de Lorgues (Var) a réussi avec les plantes que le Jardin botanique de Marseille lui a adressées, une reprise de 100 °/₀, si bien que la Société d'Agriculture de Draguignan, frappée de ce résultat, l'a chargé de vulgariser cette culture dans la région.

M. Nægeli, à l'Ecluse, près les Salles (Var) a été moins heureux : il attribue une part de son insuccès à la gelée blanche qui atteint sa plantation à ses débuts, et à une invasion de sauterelles qui l'a fortement décimée.

M. Rouvière, à Jonques, entre 300 et 390 mètres d'altitude, a planté deux parcelles l'une en terre sèche, calcaire, très médiocre ; l'autre, en bonne terre profonde. Sur la première parcelle la reprise s'est bien effectuée, mais la sécheresse à fait périr environ le tiers de la plantation, qui était à son début ; sur la seconde parcelle, la réussite a été complète, sauf quelques rares manquants ; ce succès est attribué par M. Rouvière à l'humidité naturelle du sol. Cette plantation est très belle par la vigueur des plantes.

L'expérience la plus complète pour l'instant est celle de M. Séchiari, au domaine de Vert-Pré, à Saint-Martin-de-Crau ; cette plantation a fourni 3 kil. de boutons secs ; ces boutons, examinés à Paris, ont été reconnus comme étant de très bonne qualité marchande. La poudre s'est montrée, sinon plus, du moins aussi active que les poudres similaires obtenues avec le Pyrèthre provenant de Dalmatie.

Ce rapport se termine par la conclusion suivante :

---

(1) Les semences employées par M. Palais provenaient de la Maison A. Caubet et Fils, Marseille (Note de M. A. Juillet).

« C'est là la preuve que la culture du Pyrèthre peut être préconisée en Provence ; c'est un encouragement pour la continuation des essais qui vont être étendus l'année prochaine et donneront des résultats plus nombreux, en même temps que plus complets et plus précis ».

M. Jumelle étudie actuellement le rôle des engrais sur la production et sur la qualité des fleurs.

Les essais de E. Heckel avaient été devancés dès 1882, en Algérie, par M. L. Trabut (L. Trabut, 1895 et 1899). Ce dernier avait d'abord cultivé les trois espèces de Pyrèthres insecticides : *P. roseum*, *carneum*, *et cinerariæfolium*, au Jardin des Plantes médicinales de l'Hôpital de Mustapha. Il abandonna peu après la culture de *P. roseum* et de *P. carneum*, trop délicate, et ne conserva que le Pyrèthre de Dalmatie qu'il entretenait et multipliait sans difficulté au Jardin des Ecoles Supérieures, puis à la Station botanique de Rouiba, enfin à Maison Carrée où cette plante se développe de façon très normale aujourd'hui encore.

Les essais de grande culture furent poursuivis avec le plus grand soin pendant de nombreuses années et donnèrent d'excellents résultats.

M. L. Trabut préconisa maintes fois la culture industrielle de cette espèce en Algérie (1). Il en précisa la technique, fit ressortir les avantages que pourrait fournir cette exploitation nouvelle, sans succès. Actuellement une nouvelle impulsion a été donnée à cette utile propagande par le Comité des plantes médicinales d'Alger.

Des essais de culture au Maroc ont donné d'excellents résultats (E. Miège, 1923).

En réalité, la plupart des grandes cultures de Pyrèthre de Dalmatie avaient été devancées, dès 1892, par un industriel français M. Caubet, fabricant de poudres insecticides à Marseille. Ces plantations sont situées en Espagne dans le Haut-Aragon, et en Catalogne (2). Nous les signalons dans ce paragraphe, car

---

(1) M. Galois, professeur suppléant à l'Ecole de Médecine de Grenoble, fit une culture à Koléa. Ne réussissant pas à vendre ses récoltes, il renonçait bientôt à son projet. (Dr L. T., *Bulletin Agricole de l'Algérie et Tunisie Maroc.* S. 11, t 27, p. 155, 1921.)

(2) Ces cultures étaient signalées en 1912 dans la *Vida en el Campo (Agosto 1912)* et en 1913 dans le *Mundo Grafico (Julio 1913)*.

elles représentent réellement, malgré leur situation géographique, le résultat d'une initiative française.

« En 1892, sur la demande de M. Caubet, une étude pratique de la culture du Pyrèthre de Dalmatie était faite dans les jardins du Parc de Barcelone, en utilisant des semences importées directement de Dalmatie. Une première plantation était faite en 1894 sur un hectare à Granollers (Province de Barcelone), au sommet d'un coteau constitué par un cailloutis dolomitique et une argile légère (cultures limitrophes : vignes, amandiers, céréales et oliviers) (1).

« Les résultats furent des plus encourageants, et après dix ans d'études et d'observations méticuleuses, M. Caubet faisait en 1904 de grandes plantations industrielles de Pyrèthre en Aragon, dans la Province de Huesca, aux environs de Jaca. Ces plantations couvrent aujourd'hui plusieurs centaines d'hectares (environ 400 hectares). (Planche IV).

« Ce furent d'abord sur la route de Jaca à Sarragosse, les plantations de Larbessa (altitude 820 à 850 m., terres calcaires, argilo-calcaires, avec par endroits des dépôts dolomitiques et des marnes). Avant les plantations, le terrain était en partie occupé par des céréales, ailleurs il était inculte.

« Puis vinrent les plantations de Puente de la Reina, au Soto, à 24 km. de Jaca, à la bifurcation des routes de Jaca à Pampelune et de la route de Hecho, près du confluent du Javierro et l'Aragon (altitude 620 à 650 m., terres d'alluvions calcaires, fertiles, en partie humides, en partie sèches).

« Enfin, plus récemment, M. Caubet établissait de nouvelles plantations à Notefies et à Guesa, à 5 Km. de Jaca : ces plantations s'échelonnent par parcelles perpendiculairement à la route de Jaca à Biescas et sur plusieurs kilomètres (altitude 810-860 m., sol calcaire, sablonneux et argileux, partout très sec et très perméable). Les plantations de Notefies couvrent à elles seules près de cent hectares.

« L'orientation des plantations est très variable et elle ne mérite pas d'être retenue.

« Le pays est à la limite supérieure de la zone de l'olivier ; il est très chaud et très sec en été ; le printemps (mars-avril) est parfois assez humide, mais les hivers sont rigoureux et les chu-

(1) Ces plantations existent encore : elles sont fort belles. Le terrain est parsemé d'oliviers et d'amandiers sous lesquels le Pyrèthre est particulièrement vigoureux.

tes de neige assez fréquentes et assez abondantes pour nécessiter l'emploi de pare-neige en certains points de la voie ferrée.

« La culture du Pyrèthre est faite avec grand soin, mais sans difficulté ; les plantations sont très belles et, par endroits, d'une luxuriance manifeste dans les bas fonds » (A. Juillet 1922).

Les fleurs, issues des plantations de M. Caubet, à Jaca, sont très actives « leur toxicité pour les insectes est aussi grande que celle du Pyrèthre récolté dans notre région méditerranéenne, comme nous avons pu l'observer, soit sur des produits extraits au Laboratoire, soit en faisant traiter industriellement plusieurs centaines de kilogrammes de ces fleurs » (1). (A. Juillet 1922).

(1) 850 kilos fleurs et tiges-fleurs.

CHAPITRE VII

ESSAIS DE CULTURE ET CULTURES

PAR LE COMITÉ DES PLANTES MÉDICINALES DE LA RÉGION DE MONTPELLIER

Dans le Languedoc méditerranéen, les essais de culture du Pyrèthre de Dalmatie ont été entrepris en juillet 1919 par le *Comité des plantes médicinales et à essences de la région de Montpellier* sous les auspices de *l'Office national des matières premières* (Comité interministériel des Plantes médicinales et à essences) et de *l'Office agricole départemental de l'Hérault.*

En août 1919, M. le Profeseur Perrot, Directeur de l'Office national des matières premières, confiait à M. Daveau, Conservateur du Jardin des Plantes de Montpellier, une mission en Suisse pour une étude de la culture du Pyrèthre à la station viticole de Lausanne.

M. Daveau obtint de M. Corthezy, préparateur de M. Faes, une documentation importante qui lui permit d'effectuer avec le concours de M. Bessey, dès septembre 1919, ses premiers semis à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier, en utilisant un lot important de semences rapporté de la Station viticole de Lausanne.

Simultanément M. Daveau publiait une technique de la culture du Pyrèthre (J. Daveau 1919, et J. Daveau et A. Juillet 1920) ; la Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault et l'Office agricole départemental de l'Hérault mettaient à notre disposition ses jardins d'essais et d'importantes subventions. La presse locale, des conférences dans diverses Sociétés agricoles appelaient l'attention des propriétaires viticulteurs sur l'intérêt que présentait le Pyrèthre insecticide par ses applications à la

viticulture, si bien qu'au printemps 1920, en réponse aux demandes qui nous étaient faites, 5 kilos de semences étaient distribués à des agriculteurs des départements de l'Hérault, du Gard, de l'Aude, des Pyrénées-Orientales, du Tarn, de l'Ariège, des Bouches-du-Rhône, du Rhône. Ces semis échouèrent presque tous par défaut ou par excès de soins. Le Comité de Montpellier renonça aux distributions de semences et adopta dès lors les distributions de plants.

Les Jardins d'essais de Bédarieux et de Montpellier de la Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault, entreprenaient dès 1920, sur la demande du président de la Société, M. le professeur Flahault, une étude rigoureuse des méthodes de semis des plantations, d'acclimatation, sous la direction de M. Aymard, directeur des Jardins d'essais et de M. Roucher, chef des cultures au Jardin d'essais de Montpellier.

Cette étude confirmait la technique préconisée par M. Daveau, elle lui apportait quelques précisions complémentaires sur l'adaptation du Pyrèthre de Dalmatie, sur l'époque la plus favorable pour les semis et les plantations dans notre région languedocienne. MM. Aymard et Roucher, grâce au concours financier et aux heureuses directives de M. Pasquet, Directeur des Services Agricoles de l'Hérault, distribuaient en 1921 : 55.000 plants de Pyrèthre dans le seul département de l'Hérault.

Pour montrer aux agriculteurs l'intérêt considérable de cette culture et pour en faciliter le développement, le Comité des plantes médicinales de Montpellier poursuivait simultanément des essais d'extraction des principes insecticides du Pyrèthre et, comme en Suisse, en faisait des applications à l'agriculture (vignes, cultures maraîchères et horticoles). De longues et dispendieuses recherches furent poursuivies au Laboratoire de matière médicale de la Faculté de Pharmacie de Montpellier avec les subventions de l'Office agricole départemental de l'Hérault. Ces essais étaient effectués sur une très grande échelle et, en 1921-1922, plus de 700 kilos de savon-pyrèthre étaient distribués à des agriculteurs. A cette étroite et productive collaboration, s'associait en 1921, la Maison Caubet de Marseille, apportant pour sa part des centaines de kilos de fleurs, des quantités considérables d'extraits de Pyrèthre destinés à la préparation de produits insecticides, et nous permettant maints essais d'extractions industrielles.

Aussi en 1922, le Jardin d'essais de Montpellier ne put satisfaire, malgré l'activité et le dévouement inlassable de son Directeur, M. Aymard, et de son Chef de cultures M. Roucher, à toute

les demandes de plants qui lui étaient adressées ; des milliers de plants étaient remis.

La culture du Pyrèthre de Dalmatie est désormais une réalité dans le Languedoc méditerranéen.

PLANTATIONS EXISTANT DANS LA RÉGION LANGUEDOCIENNE ET EN ROUSSILLON

Il n'existe pas moins de 20 plantations importantes, de 50 ares à 7 hectares dans la région Languedocienne et en Roussillon, comprenant 400.000 à 500.000 plants et couvrant 11-12 hectares environ (1). Nous signalerons comme exemples, et seulement en raison des différences de localités :

M. Marc Bazille à Montpellier, « Les Pomettes » : Plantations sur tufs et travertins quaternaires, dans un terrain en partie planté d'oliviers, très caillouteux et extrêmement aride. M. Marger, chef de cultures, a mis en place en 1921, 2.000 plants qui lui ont fourni en juin 1922, 12 kilos de fleurs d'excellente qualité. La plantation a été augmentée de 10.000 plants en 1922, et un terrain nouveau a reçu en fin 1923, 20.000 plants. La culture de M. Bazille couvre un hectare. (Planche I).

La récolte de 1923 n'a pas été inférieure à 130 kgs de fleurs sèches. Les plantes sont très belles et très vigoureuses.

M. J. Olivier, à « Aqueria » près Tavel (Gard) : cultures sur terres arides, calcaires, sable et cailloux roulés en bordure de garigues. (Planche II)..

Les essais de M. J. Olivier avaient débuté en 1919 : ils ont subi un essort considérable au cours de ces trois dernières années, et, en 1923, ces plantations qui occupaient en fin 1922, 6 hectares, (cinq à Aquéria, près Tavel, un à Signac près Bagnols, soit 200.000 pieds environ) ne couvriront pas moins de 10 hectares en 1924. Les fleurs issues de ces plantations sont très actives comme l'ont montré de nombreux essais effectués par nous en 1921 et 1922. M. J. Olivier a fourni à notre Comité la majeure partie des semences utilisées pour nos semis et nos plantations. Ces semences sont excellentes et fort bien préparées.

M. Galavielle, à Servian « St-Adrien » (Hérault) sur basaltes et sur poudingue volcanique.

---

(1) Nous faisons observer à ce propos que les plantations suisses possédaient en fin 1921, 110.657 plants, et couvraient en tout 3 hectares 320. (Faes 1921[2]).

Les plantations ont débuté en 1920 : 200 pieds. En octobre 1921, une plantation nouvelle était effectuée avec 12.000 plants. La reprise fut assez bonne. Cette jeune plantation a fourni cette année 15 kilos de fleurs de bonne qualité ; cependant leur titre en oléo-résine paraît être plus faible que dans les échantillons provenant des cultures Bazille, Olivier et Caubet.

Il est possible que le fait soit attribuable à la composition des terrains de culture, terrains volcaniques sans calcaire et ainsi bien différents de tous ceux qui ont été conseillés jusqu'ici pour ces plantations. Les plants sont néanmoins très vigoureux et les manquants (30 p. o/o environ) doivent être attribués à une mise en place défectueuse, comme nous l'a montré notre enquête : l'avenir permettra d'en décider.

M. Gaillard, à Banuyls-sur-Mer (Pyr.-Or.) ; sur 1.000 pieds plantés en 1920, récolte en 1921 : 10 kilos.

En 1922 : 30 kilos de fleurs d'excellente qualité.

M. Delvolvé, à St-Pierre-Haut, par Miramont de Quercy (Tarn-et-Garonne) sur un coteau inculte, très aride. Les plants utilisés ont été obtenus par M. Delvolvé sans grandes difficultés. La reprise a été très bonne. Cette petite plantation de quelques milliers de sujets a donné en 1922 sa première récolte.

Les fleurs ont une grande activité insecticide.

M. Caldairou, à Ginestas, « Le Puits es Pratz » (Aude), a fait sa plantation en 1918 sur 1640 m. carrés environ : le terrain est sec, aride, *sans valeur* (Route de Narbonne à St-Pons, garigue d'Argelliers). Elle a fourni 40 kilos de fleurs en 1921.

Les fleurs récoltées par M. Caldairou en 1921 ont été utilisées par MM. Faes et Staehelin pour préparer du savon-pyrèthre. Leur appréciation mérite d'être rapportée »... Nous avons appliqué deux solutions, celle de la fabrique Siegfried de Zofingue constituée au moyen de fleurs provenant de nos cultures vaudoises et une solution française, élaborée avec des fleurs provenant d'une plantation sise près de Narbonne, mais établie avec nos propres semis. Les deux produits se sont montrés fort efficaces, provoquant la destruction de 94 à 95 o/o des vers dans les parcelles traitées » (H. Faes et Staehelin 1921, p. 9). Ces produits employés par M. Caldairou, lui donnaient des résultats excellents (A. Caldairou 1921).

Citons enfin les essais d'acclimation tentés à Prats de Mollo (Pyr. Or., altitude 745 m.) par M. Berny. Suivant exactement les indications données par M. Daveau, il fit un semis dans son jardin en 1920. La germination fut parfaite (germination 90 p. 100 au moins). Les jeunes plants âgés de huit mois supportèrent

vaillamment au cours de l'hiver des températures de —8 et —10° c., et vécurent pendant bien des jours sous la neige. Mis en place au printemps dans le jardin et dans les environs (alt. 830 m.), sur un terrain calcaire de formation ancienne, exposé au Midi, ces plants se sont très bien comportés depuis et forment des touffes vigoureuses, couvertes chaque été d'une abondante floraison. Les fleurs sont très actives.

Cet essai montrait que la zone d'extension du Pyrèthre peut s'élever au-dessus de la zone de l'olivier et être étendue, dans certaines conditions, à la zone du châtaignier.

Conclusions

Les nombreux essais effectués dans toute notre région, depuis 1920, confirment en tous points les observations de E. Heckel sur l'acclimatation du Pyrèthre de Dalmatie dans le Midi de la France.

P. cinerariæfolium trouve dans la majeure partie des terres incultes du Languedoc méditerranéen et dans le Roussillon à une altitude oscillant entre 10 et 200 m., sur les terres calcaires, argilo-calcaires, légères, arides, bien perméables et sèches, exposées à une forte insolation, les conditions les plus propices à son développement et à l'activité insecticide de ses fleurs. On peut admettre (d'après les cultures de M. Gala vielle) que cette espèce est susceptible de se développer dans des sols d'une composition bien différente de celles qui ont été indiquées jusqu'ici, à la condition de n'utiliser que des terrains assez profonds, perméables, très maigres, très secs et *non marneux*. Toutefois le calcaire paraît être nécessaire à une végétation normale, et probablement à la longévité des plantations et à l'activité des fleurs.

Les observations faites en Vallespir (Pyr.-Or.), les cultures de M. Caubet en Haut-Aragon tendent à montrer que le Pyrèthre peut fournir d'excellents produits à la limite de la zone de l'olivier, dans des régions plus froides que ne le sont la Provence, notre Languedoc méditerranéen et le Roussillon, et jusque dans la zone du châtaignier si on assure aux cultures une bonne orientation.

L'ère de la culture possible du Pyrèthre pourrait donc être assez étendue, à la condition de placer cette espèce dans les conditions biologiques de xérophilie nécessaire à une vie normale et à la *production de fleurs actives*. C'est bien ce qu'avait dit E. Heckel

lorsqu'il prévoyait que cette culture pouvait aussi intéresser nos colonies subtropicales, comme la « Nouvelle Calédonie, à climat plutôt sec. La preuve n'est plus à faire pour l'Algérie et les résultats obtenus par M. TRABUT aux environs d'Alger devraient être offerte en exemple à la Tunisie et au Maroc ». (1)

(1) Des essais de culture sont pratiqués actuellement en Tunisie. Au Maroc, MM. CHRISTIAN et MIÈGE ont obtenu au jardin d'essais de Meknès des résultats intéressants (Em. PERROT 1923, p. 27 et E. MIÈGE 1923).

CHAPITRE VIII

MÉTHODES DE CULTURE

Caractères Biologiques du P. cinenariæfolium

C'est une espèce essentiellement xérophile résistant à de longues périodes de sécheresse (notamment dans le Languedoc, dans la Crau, le Var, dans toute la zone de l'olivier). Toutefois elle est assez plastique et s'accommode de climats plus humides (régions montagneuses des Pyrénées-Orientales, jusque dans la zone du châtaignier). Elle supporte sans en souffrir les hivers rigoureux.

Des températures de —8 et —10° c. n'ont pas compromis la vitalité de jeunes plants âgés de huit mois, un long séjour sous la neige est resté sans effet sur eux. — (Prats de Mollo, Pyr.-Or. 746 et 830 m. d'altitude (1). — Le Pyrèthre de Dalmatie supporte très bien un ombrage modéré, et il prospère dans les oliveraies dont le terrain paraît lui être des plus favorables (E. Heckel 1913).

Cette espèce à caractères xérophiles si accusés est extrêmement sensible à une humidité persistante. Les pluies, les inondations, les terres marécageuses, les arrosages réguliers, même peu copieux, lui sont toujours et rapidement néfastes. Elle ne supporte jamais un sol marneux, sans doute en raison de l'imperméabilité de ce dernier.

C'est un caractère biologique des plus importants et qui doit toujours être respecté.

Citons à ce propos quelques observations :

(1) P. Duchartre (1859) signalait que ce Pyrèthre (*P. Willemoti*) avait supporté trois longs hivers parisiens et C. Willemot (1858) précisait que les plantes avaient résisté pendant l'hiver 1857-1858 à des températures de —8 et —9°.

E. Heckel (1913). — « J'instituai deux séries d'expériences : l'une au Jardin botanique de Marseille où tous les plants obtenus de graines sélectionnées, furent fumés et traités avec le plus grand soin en bonne terre argilo-calcaire ; d'autres furent placés dans les alentours de Marseille, à Vaufrèges, en pleins éboulis calcaires et laissés sans soins autres que l'arrachage des mauvaises herbes autour des plantes. Dans le premier cas, les plantes résistèrent mal et, après deux ou trois ans, dépérirent et moururent. Dans le second, les pieds livrés à eux-mêmes, sans soins, vécurent beaucoup plus longtemps, et résistèrent bien plus longtemps, cinq ou six ans sans souffrir, mais en produisant bien entendu moins de capitules », et plus loin : « ... l'eau de pluie leur suffit et ce qu'elles paraissent redouter le plus, c'est la continuité et la régularité des arrosages ».

A Montpellier, des *P. cinerariæfolium* provenant des pépinières de E Heckel) plantés par L. Planchon vers 1903 dans les rocailles de son jardin n'ont disparu qu'en 1919.

Au cours de ces dernières années, au Jardin des Plantes de Montpellier, M. Daveau avait observé la disparition assez rapide des Pyrèthres de Dalmatie soumis aux arrosages réguliers du jardin. Les plantes se développèrent et vécurent normalement dès qu'on eût supprimé les arrosages, cependant bien parcimonieux, mais réguliers, et lorsque les plants furent mis en place entre des petits blocs calcaires empruntés à nos garigues.

Dans les conseils donnés par l'Institut viticole de Lausanne (H. Faes 1918) pour la culture du Pyrèthre, les caractères de xérophilie de cette espèce sont soigneusement consignés : ils constituent l'élément essentiel pour la réussite des cultures.

Ces observations sont d'une exactitude absolue et maintes fois au cours de ces dernières années nous avons vu mourir de pourriture, en deux ou trois ans, des sujets plantés en terre profonde, très fertile et trop souvent arrosée.

Nous pouvons citer au contraire la longévité remarquable d'un pied de *P. cinerariæfolium*, planté en 1894 à Méric, près de Montpellier, dans la propriété de M. M. Bazille sur un terrain essentiellement aride et caillouteux. Ce pied était encore très vigoureux en novembre 1923.

Cette xérophilie paraît être commune aux trois espèces de Pyrèthre insecticides :

P. cinerariæfolium, *P. roseum*, *P. carneum* meurent dans le jardin de botanique de Berne au cours des étés pluvieux (Ed. Fischer, in H. Faes).

Ces observations ont été confirmées par les grandes cultures que nous avons pu étudier, soit dans le midi de la France, soit en Espagne, (voy. p. 50).

Par contre, le rendement en fleurs est en raison inverse de la sécheresse et de l'aridité du terrain. Mais si les plants cultivés en terre profonde, fertile et humide donnent des récoltes plus abondantes, l'activité des fleurs de cette provenance est de beaucoup inférieure à celle du Pyrèthre développé dans un terrain maigre et très sec.

Méthodes de Cultures

Déjà conseillée par R. Visiani (1854), très sommairement indiquée par P. Duchartre (1859), puis par C. Willemot (1859), mais avant eux par Neumann (1857) pour le *P. carneum*, la culture du *P. cinerariæfolium* a été maintes fois décrite depuis : H. Kalbrunner (1874), Loring (1881-1882), Hooker (1884), B. Reiss (1888), H. Unger (1888), Mac Howan (1890), Baldacci (1894), L. Trabut (1899), Mattei (1906), Mazières (1909), E. Juttner (1913), L. Heckel (1913), Joh. Slaus-Kantschieder (1913), Tamaro (1914), Siedler (1914), Baldi (1915), Borzi (1919), C. Tropea (1915-1916), H. Faes (1918), Daveau (1919), Dupuy (1919), R. Gérard (1919), Mc. Donell, R.-C. Roark et G.-L. Keenan (1920), Aymard (1920-21), A. Juillet et C. Pasquet (1921), Abrial et Bretin (1921), A. Juillet (1922), A. Juillet et P. Roucher (1923), Marchal (1923), et encore nos citations sont-elles incomplètes !

Tous les auteurs conseillent de procéder à cette culture :

1° Par semis en pépinière ;

2° Par repiquage des jeunes plants pour la plantation définitive.

Méthode de Culture en Dalmatie

La méthode de culture dalmate a été décrite par plusieurs auteurs.

On sème en fin mars, d'après Joh. Slaus-Kantschieder (1913).

La semence constituée souvent par des capitules fructifiés triturés, est recouverte de un centimètre de terre fine, sur laquelle on jette des feuilles pour éviter le ruissellement et un encroutement du sol. On utilise un sol léger, fertile, exposé au midi (Slaus-Kantschieder), des terrains pierreux (R. Gérard 1919).

Ces semis sont obtenus de préférence avec des semences issues de plantes spontanées, récoltées en montagne, pour éviter une dégénérescence des cultures. On désherbe en été et on arrose le soir.

100 semences donnent environ 50 plants.

Le repiquage sur le terrain de culture a lieu au début de mars, les plants ayant alors un an. On choisit des pentes pierreuses exposées au midi ; le sol doit être très pierreux et très argileux. On le défonce à 40 cm. et on le fume.

Les plants sont souvent espacés à 30-40 cm. en tous sens, ce qui représente 100.000 à 110.000 plants au minimum par hectare.

Ils fleurissent fin mai, ils ne seront en plein rapport qu'à la troisième floraison.

Slaus-Kantschieder signale que pour gagner du temps, on sème parfois au début de septembre pour repiquer au printemps suivant.

Méthode de culture au Japon

D'après les documents présentés dans l'étude de Mc. Donnell, R.-C. Roark et G.-L. Keenan (1920), la méthode de culture japonaise est bien différente de la méthode dalmate.

Les semis sont faits au printemps et à l'automne : les plantations au printemps ou de préférence en automne.

Semis : on sème en septembre-octobre ; les semences mêlées à des cendres de bois et à du sable fin sont répandues sur un sol frais. On les recouvre d'une mince couche de terre fine ou de sable et on bat la surface avec une planche ; on la recouvre ensuite de paille ou de balle de riz qui seront enlevées aussitôt après la germination.

La quantité de semences est évaluée à la moitié d'un *gill* par *tsubo* ou *tsbo* (soit 0 litre 071 par 3 m² 69).

On éclaircit à deux ou trois reprises pour laisser 1 ou 2 pouces entre le plantules ; cinq à six semaines après, quand les plantules ont 1 pouce de haut, on les repique en pépinière (les pieds forts à des intervalles de 4 pouces un quart à 5 pouces et demi, et les faibles à des intervales de 2 pouces et demi à 4 pouces) (1).

Plantation. — On met en place au printemps suivant sur des talus hauts de 2 à 2 pieds et demi dans un sol sec de rizière,

(1) Ce premier repiquage, pratiqué souvent en cultures maraîchères, est conseillé pour le Pyrèthre par divers auteurs, entre autres par Mac Owan (1890).

hauts de 2 pieds sur terres arables ordinaires ; les intervalles entre les plants sont de 1 pied à 1 pied 3 pouces, soit 100.000 à 110.000 plants par hectare.

Les plantations sont faites sur des sols sablonneux de préférence, et en général sur des terrains où l'écoulement de l'eau est facile. Le versant d'une colline (ou une terre amendée) est employé après avoir été fertilisé et amendé. On évite les terres lourdes et argileuses.

Il n'y a pas d'indications spéciales pour les labours, les sarclages et les irrigations. Semis et plantations sont copieusement fumés (voy. p. 42).

Les plantations sont obtenues non seulement avec des semences, mais encore avec des éclats de souches.

La durée utile de ces plantations est de quatre à cinq ans.

Méthodes de culture en France

OBSERVATION GÉNÉRALE

CHOIX DU TERRAIN POUR LES PLANTATIONS

Le Pyrèthre exige un terrain sec, très perméable, assez léger. Il prospère dans tous les sols, de préférence calcaires ou argilo-calcaires, à la condition qu'ils ne soient *pas humides*.

Aussi convient-il d'éviter les bas-fonds inondés l'hiver ou en période de pluies prolongées, les argiles compactes et trop grasses, *les marnes* en particulier. Autant que possible, on choisira un terrain en pente, au flanc d'une hauteur, exposé en plein soleil. Les vignobles abandonnés, les oliveraies sont des terrains de première ordre pour cette culture.

FUMURE

Le Pyrèthre n'a pas besoin de fumure, mais au moment de la plantation, une fumure par du fumier de ferme à demi consommé, ou par des feuilles pourries, donne de bons résultats. Cette fumure paraît être appliquée en Dalmatie.

On a indiqué que l'emploi des cendres de bois était préjudiciable au Pyrèthre et nous nous étions fait l'écho de cette observation signalée par A. Faes et par plusieurs auteurs.

Or, les Japonais emploient les cendres et les mêlent aux semences et à du sable pour les semis (voy. précédemment).

Parmi les engrais ordinairement utilisés au Japon, Mc. Donnell, R.-C. Roark et G.-L. Keenan (1920) indiquent par quart d'acre « for each quarter acre », soit 10 ares. :

1560 pounds de terreau (« of natural forest loam »), soit 7.000 kilos par hectare,

40 pounds de superphosphate de chaux, soit 180 kilos par hectare,

80 pounds de cendres de paille, soit 360 kilos par hectare.

2500 pounds d'excréments humains et d'urine, soit 11.000 kilos par hectare.

Les pépinières déjà copieusement fumées comme ci-dessus, sont arrosées avec une solution de sulfate d'ammoniaque. Cette solution est utilisée après la mise en place des plants et le superphosphate est alors largement employé. On n'utilise pas de sels de manganèse.

Il n'est pas surprenant avec ces méthodes de culture intensive d'avoir des plantations d'aussi courte durée. Mais la grande extension de la culture du Pyrèthre au Japon, les gains qu'elle procure, le chiffre formidable et toujours croissant des exportations japonaises plaident beaucoup en faveur de la méthode japonaise et lui donnent une importance considérable.

M. Jumelle poursuit actuellement des essais de fumure avec des engrais artificiels. Il obtint en 1922 :

Témoin, 745 gr. de fleurs; avec chaux manganésiférée, 255 gr.; avec superphosphate, 325 gr.; avec nitrate, 800 gr.; avec nitrate et superphosphate, 755 gr.; avec chaux, manganèse et superphosphate, 385 gr.; avec nitrate, chaux et manganèse, 1545 gr.; avec superphosphate, nitrate, chaux, manganèse, 1205 gr. (in Em. Perrot, 1923, p. 17).

Technique de M. J. Daveau

1. — « *Semis en pépinière.* — Pour établir une plantation, il convient tout d'abord d'installer des pépinières (1). On choisit, à cet effet, un emplacement bien ensoleillé que l'on divise en

(1) L'ensemencement direct comporterait trop d'aléas et exigerait une plus grande quantité de graines, il n'est donc pas à recommander Toutefois des semis naturels ont été observés dans les parcelles des plantations réservées pour la production des graines (voy. plus loin).

J. Slaus-Kantschieder fixe le rendement à 50 p. 100 — C. Tropea (1916) : 20 p. 100 de semences stériles dans les semences de très bonne qualité, et 50 p. 100 dans les semences de qualité inférieure.

plates-bandes. En mars-avril ou en août-septembre, on sème en lignes espacées de 20 à 25 centimètres en sol frais, de préférence après une petite pluie ou à défaut après un arrosement préalable, si la terre est sèche.

« Les graines étant assez jeunes, il faudra s'efforcer de semer clair, et dans ce but le mélange des graines avec une certaine proportion de sable sec permet une meilleure répartition : les plants plus espacés, n'en seront que plus robustes. On supprimera ainsi l'éclaircissage qu'il faut éviter étant donné le prix élevé de cette graine.

« Le semis étant fait, on recouvre d'une petite couche de terreau bien consommé (un demi-centimètre environ), puis on paille très légèrement, soit avec des feuilles à demi décomposées, soit avec du fumier à demi-consommé. Le sol est ensuite entretenu humide par de légers bassinages donnés de temps en temps, de préférence le soir, jusqu'au moment de la germination, qui se produit généralement deux ou trois semaines après le semis. D'après les observations de M. Faes, les graines trempées pendant cinq secondes dans l'éther, puis lavées à grande eau donnent une germination plus rapide et plus homogène.

« Suivant l'état de la température, des arrosages légers doivent être continués avec discrétion jusqu'à ce que les jeunes plants soient pourvus de quelques feuilles. Il sera bon alors d'espacer ces arrosages et de les alterner avec des binages destinés à conserver le sol ameubli et exempt d'herbes. Dès que les jeunes plantes auront 3 ou 4 feuilles bien développées, ces arrosages devront être suspendus, les binages suffiront.

2° *Plantations à demeure.* – Un terrain bien exposé au midi, caillouteux et perméable présente de bonnes conditions de réussite pour une plantation de Pyrèthre. Une fumure spéciale est inutile et les cendres de bois sont nuisibles, mais le sol doit être au préalable purgé de toute végétation parasite et ameubli par un bon défonçage. Les cultures qui prospèrent en Suisse (1) sont établies sur des pentes en terrasse autrefois plantées en vignes et constituées par un sol caillouteux un peu calcaire.

« Le repiquage se fait au plantoir, en quinconce, sur des lignes espacées de 60 à 70 centimètres et dans chaque ligne de 40-50 centimètres entre chaque plant. Si le terrain est en pente, il faut éviter de tracer des sillons, car alors les plants risqueraient

(1) A Plan-d'Essert-sur-Aigle et à la Magnennaz, près Yvorne, canton du Vaud (*note de l'auteur*).

d'être déracinés et entraînés par le ruissellement des eaux pluviales ; deux ou trois arrosages suffiront pour assurer la reprise. Cette plantation peut se faire à deux époques :

1° Au premier printemps (février-mars) ;
2° En septembre (1).

« Une fois la plantation établie, on entretient le sol par des binages répétés en temps utile. Les manquants sont remplacés à l'aide d'un certain nombre de plants réservés en pépinière à cet effet, mais on diminue le pourcentage de ces manquants si l'on a soin de ne choisir pour le repiquage que les plants vigoureux » (J. Daveau 1919, et J. Daveau et A. Juillet 1920).

M. Aymard (1920) confirme cette technique, mais il conseille de faire, dans notre bas Languedoc, les semis au printemps (mars-avril) et de mettre en place en automne. La période des pluies automnales de septembre-octobre est particulièrement favorable à la reprise de ces jeunes plantes ; elle dispense des arrosages, peu pratiquables dans les grandes plantations, et permet aux pieds de Pyrèthre de mieux affronter les débuts de l'été souvent très sec dans notre région.

L'observation de M. Aymard a été pleinement confirmée par les plantations faites en 1920 et 1921, avec les plants fournis par les jardins d'essais de Montpellier (55.000 plants) ; elle nous est confirmée enfin par les observations de M. Olivier à Tavel et de M. Caubet à Jaca.

M. Faes (1921) conseille pour la Suisse une technique analogue à celle de MM. Daveau et Aymard (semis de printemps et plantations d'automne). L'observation précédente présente donc un caractère assez général.

Ces observations et de nombreux essais permettaient à M. Roucher de donner en 1923 une technique très précise de la culture du Pyrèthre de Dalmatie ; nous la reproduisons en la recommandant d'une façon toute spéciale (voir A. Juillet et P. Roucher 1923).

---

(1) Il va sans dire que ces époques varient suivant les régions. En Suisse, par exemple, on plante fin mars et en juillet-août. Nous avons vu au commencement d'août des plantations datant déjà de quelques jours, n'ayant reçu qu'un seul arrosage et présentant tous les caractères d'une bonne reprise (*note de l'auteur*).

Technique de M. P. Roucher

(A. Juillet et P. Roucher 1923)

Nous ne conseillons pas le semis direct ; la culture comprendra donc :

1° Un semis en pépinière ;
2° La plantation définitive.

Semis. — On emploiera la semence pure ou mélangée à un égal volume de sable. Pour hâter la germination, on avait conseillé de laver les semences à l'éther ; cette précaution est inutile.

Nous ne saurions trop insister sur une précaution capitale : *les semences ne doivent jamais être enterrées*, si peu que ce soit. Il faut répandre les semences sur la terre ameublie, puis les battre légèrement avec un outil plat (pelle ou battoir à gazon), pour les incruster dans le sol. La première pluie (ou a défaut le moindre arrosage — voir plus loin —) suffira pour faire adhérer la graine au sol et la recouvrir de la quantité de terre nécessaire et suffisante à une bonne germination.

Terrains pour les semis. — Choisir un sol assez frais, riche, léger, ensoleillé et bien abrité contre les coups de vent (terre de jardin potager).

Epoque et mode des semis. — Les semis se feront :

Soit en automne (fin août, septembre) à ciel ouvert ;
Soit en janvier, sous couvert.

1° Semis d'automne à ciel ouvert

Ces semis se feront de préférence sur ados ou raies rondes « cavaillons », distants de 70 centimètres.

On peut répandre la semence, soit sur une bande large de 20 centimètres et au sommet des cavaillons, soit sur 3 lignes distantes les unes des autres de 20 centimètres et placées, une au sommet, les deux autres sur chaque flanc près de la crête. Le semis sera assez copieux (1).

(1) Il y aura toujours avantage à pailler légèrement (paille hachée, feuilles mortes ou fumier) pour éviter les encroûtements du sol.

Ces cavaillons permettront un écoulement de l'eau en cas de pluie trop abondante en fin d'automne et en hiver, et éviteront ainsi une pourriture radiculaire des jeunes plants.

On sarclera de temps à autre pour enlever les mauvaises herbes et ameublir le sol.

Les plants issus de ces semis se développeront modérément dès le printemps ; ils sont toujours abondants et réguliers, on ne voit pas dans ces semis, comme dans les semis de printemps, des plants à croissance exagérée étouffer des sujets du voisinage moins précoces.

Ils sont assez robustes en fin mai pour résister aux longues périodes de sécheresse qui caractérisent nos étés, et ils attendront vaillamment leur mise en place en septembre. D'autre part, le pourcentage de reprise à la plantation définitive est toujours supérieure à celui fourni par les plants provenant de semis du printemps, moins résistants n'ayant pas encore supporté d'hiver.

Les semis d'automne ont encore un autre avantage : en effet, si ces semis sont défectueux, ils permettent de recourir aux semis de printemps sous abris froids, pour ne pas perdre une année.

Les semis d'automne ne nécessitent ni sarclage supplémentaire, ni arrosage, mais un paillage sera avantageux pour éviter un encroûtement du sol.

Le rendement des semis d'automne est nettement supérieur à celui des semis de printemps.

2° Semis en janvier sous couverts–abris ou chassis froids

Ces semis n'exigent pas l'établissement de rayons ; on sèmera donc à la volée et assez clair, on arrosera légèrement pour maintenir le sol frais. *On n'inondera jamais.*

Si à la germination, les plants sont trop serrés, on les éclaircira. Cependant cet éclaircissement ne sera pas nécessaire si on découvre assez tôt la jeune pépinière, car il s'effectuera très rapidement un retard général sur les jeunes plants et on évitera ainsi l'étouffement des retardataires par les plants trop hâtifs.

Aussi conseillons-nous de retirer les abris d'assez bonne-heure, lorsque les plants ont quatre ou cinq feuilles. Les arrosages seront d'autant plus discrets qu'au printemps la pluie est assez fréquente pour entretenir la fraîcheur nécessaire. Toutefois, si le

printemps est trop sec et surtout au cours de l'été, on arrosera avec modération dès que l'on verra les feuilles se faner.

Rendement moyen des semences : 50 à 75 p. 100.
Quantité de plants à l'hectare : 33.000 plants :

Surface de semis pour une plantation de un *hectare.* — 300-350 mètres carrés de semis à ciel ouvert sur cavaillons (environ 10.000 plants à l'are), ou 50 mètres carrés sous couvert. La quantité de semence nécessaire pour ces semis est d'environ :

750 gr. pour les semis à ciel ouvert ;
370 gr. pour les semis sous couvert.

Plantations définitives

La plantation définitive doit être *faite rigoureusement en septembre*, car il est nécessaire que la plante émette de nouvelles racines avant les froids. Elle se développera alors très rapidement au printemps et sera assez robuste pour supporter la sécheresse de l'été suivant. Si la plantation est faite trop tard, froid et maladie de transplantation arrêteront tout développement, les gelées soulèveront les jeunes plantes : beaucoup en mourront et les survivantes auront grand'peine à se développer assez au printemps pour résister à la sécheresse de l'été. D'ailleurs ce mode de plantation est très normal et correspond à celui qui est toujours adopté pour la culture des plantes vivaces.

Préparation du terrain. — Le terrain destiné à la plantation définitive sera bien ameubli et *nettoyé* par des labours qui élimineront tout le chiendent. Le Pyrèthre ne demande pas de fumure. On évitera en particulier les cendres de bois qui lui sont très préjudiciables. (Voyez cependant p. 41).

Plants. — Choisir les plants les plus vigoureux bien enracinés et garnis d'une touffe de 10 à 12 feuilles. On peut les mettre en place isolément ou par groupes de deux ou trois pieds. Le repiquage suivra d'aussi près que possible l'arrachage de la pépinière. On pourra arracher les plants à l'avance, les compter et les mettre en jauge ; mais ce stationnement ne devra pas être prolongé au delà de cinq jours. On conservera en pépinière le sixième des plants disponibles, de façon à pouvoir remplacer les manquants sur la plantation définitive.

Modes de plantation. — Deux modes peuvent être adoptés :

1° On trace des lignes espacées de 60 cm. et on met en place les plants en les repiquant au plantoir à 40 cm. les uns des

autres, sur les lignes. Ce mode de plantation est le plus communément employé. Dans les terrains un peu humides, ou insuffisamment perméables, on tracera des billons ou cavaillons, hauts de 30 cm. et écartés de 60 cm. Les plants seront mis en place sur les crêtes à 40 cm. les uns des autres. Ce dispositif assurera un bon drainage en hiver, et il évitera presque toujours une pourriture radiculaire des plantes. Mais il ne permettra que les sarclages par l'homme.

2° Nous avons reconnu les avantages appréciables à une technique différente.

On trace des séries de 2 lignes jumelées à 40 cm. l'une de l'autre, en laissant entre ces doubles lignes 80 cm. On repique alors les plants sur les lignes à 40 cm. les uns des autres en les disposant en quinconce (soit 40 cm. en tout sens).

L'espacement de 80 cm. entre les lignes jumelées plantées permettra le labour au cheval, avec l'araire pendant la saison chaude, puis à la charrue dite « mousse » à l'automne, après les premières pluies, de façon à butter la terre de chaque côté des doubles rangées de plants pour assurer un meilleur drainage de l'eau en hiver (ce qui évitera toute pourriture).

Sur les doubles lignes de plants, les semis naturels se développeront aisément, et résisteront aux sarclages ; ils pourront ensuite combler peu à peu les espaces vides et donner en dernier lieu une bande compacte de plants (1), interdite à toute végétation envahissante (chiendent surtout).

Les plantations ainsi faites couvrent à nombre égal de plants le même terrain que les plantations faites à l'écartement ordinaire. Elles nous paraissent d'un entretien facile et moins coûteux : aussi mériteraient-elles d'être employées en grande culture, notamment dans les sols un peu humides et entre les rangées d'oliviers.

Entretien des plantations. — Les plantations seront sarclées deux fois par an, soit avec une araire, soit avec un rateau à gazon (type « l'Horticole ») ; ces sarclages ameubliront la surface du sol et détruiront les mauvaises herbes. Le chiendent est pour les cultures de Pyrèthre un ennemi redoutable ; sa destruction s'impose.

---

(1) On pourra les utiliser pour établir de nouvelles plantations.

Méthodes adoptées par M. Caubet

Pour établir ses plantations, M. Caubet procède soit par semis en pépinières au printemps et mise en place des jeunes plants à l'automne, soit par semis directs, sur l'emplacement même des cultures.

La première méthode a déjà été décrite, elle nous est absolument confirmée par M. Caubet ; il estime, en effet, que H. Heckel, MM. Daveau, Aymard et Roucher ont indiqué de façon rigoureuse ce qui doit être intégralement réalisé, dans notre région méridionale. En Aragon, l'humidité assez prolongée du printemps permet de procéder assez souvent par semis directs.

« Le terrain devant servir aux cultures du Pyrèthre est d'abord nettoyé complètement de la végétation spontanée qui l'encombre, puis il est défoncé. On procède ensuite à un ameublissement parfait, mais sans fumure, par une culture de céréales (blé, avoine, orge) qui sera renouvelée parfois une deuxième année.

« Le sol est alors préparé pour la culture du Pyrèthre. On établira des cavaillons ou billons, talus en ligne continue, d'une hauteur de 25 cm. tracés perpendiculairement à la pente, et distants de 50-60 cm. En automne ou au tout premier printemps (mars), on procède aux semis qui s'effectuent directement sur le terrain de culture définitive.

« La semence est répandue abondamment au sommet des talus, soit en ligne continue, soit par pincées espacées de 30 en 30 cm.; la graine est recouverte d'une très légère couche de terre destinée seulement à fixer la semence au sol.

« La germination est irrégulière; mais en raison de la grande quantité de graines ensemencées, on obtient toujours une levée plus que suffisante pour avoir à l'automne suivant, d'abord sur ce terrain la plantation définitive, et d'autre part assez de jeunes plants pour établir ailleurs une plantation nouvelle de surface égale à celle occupée par les semis. On enlève donc sur les semis en ligne continue les plants supplémentaires, laissant en place une touffe de jeunes plants à environ 60 ou 50 cm. les uns des autres, ou on enlève sur les semis obtenus par îlots espacés de 30 cm., une touffe sur deux.

« Grâce à cet artifice, résultat d'une patiente observation, M. Caubet dispose ainsi sans perte de temps et avec un supplément de main-d'œuvre très restreint, d'une plantation définitive couvrant une surface supérieure du double de celle ensemencée.

On plante par touffe de jeunes plants, le plus vigoureux étouffe le voisin, ce qui établit une sélection régulière.

« Fait d'une très grande importance : la mise en place des jeunes plants doit avoir lieu en *automne*, et non au printemps (comme M. Aymard l'a indiqué à plusieurs reprises).

« Mis en place en automne, les plants reprennent facilement, sans perte appréciable. La jeune plantation fleurit dès l'année suivante, mais les fleurs ne sont pas récoltées. La floraison atteint son apogée, la troisième année de la plantation. La floraison a lieu à Jaca dans la deuxième quinzaine de mai.

« M. Caubet a obtenu d'excellents résultats en repiquant des éclats de souches âgées de dix à douze ans ; les plantations qu'il a obtenues ainsi sont encore très belles après huit années de production. Ce procédé permet d'utiliser en partie de vieilles plantations.

« L'entretien des plantations comprend un ou deux binages annuels pour débarrasser les cultures des mauvaises herbes et en particulier du chiendent, l'ennemi le plus redoutable pour ces plantations sur les terrains un peu fertiles. Il est naturellement moins dangereux sur les sols très maigres et très secs.

« Les semis spontanés sont très fréquents, mais les sarclages les détruisent et font perdre le bénéfice d'un entretien naturel des cultures. Ces semis sont très nombreux au voisinage des plantations, sur les talus en bordure des routes qui côtoient les champs de Pyrèthre. Ils sont les témoins de la bonne acclimatation de l'espèce dans le haut Aragon.

« Le pire ennemi des plantations du Pyrèthre est l'humidité. M. Caubet évite la stagnation des eaux sur les plantes cultivées dans les bas fonds, grâce à la plantation sur « cavaillons ».

« Les résultats obtenus ainsi furent si remarquables qu'il généralisa l'emploi de ce mode de plantation sur toutes les cultures, même dans les terres arides et très sèches qui constituent la presque totalité de ses terrains de culture. C'est, à son avis, un excellent procédé pour cultiver le Pyrèthre sur les sols peu perméables.

« Une humidité légère, mais persistante, provoque une pourriture radiculaire, une immersion complète du sol, prolongée pendant quelques jours, tue irrémédiablement les plantations.

Les sols marneux sont, par leur imperméabilité, les plus impropres à la culture du Pyrèthre. Des essais de plantation répétés trois ans de suite sur un terrain marneux, cependant très fertile, comme le montre l'exubérance des céréales qui s'y

développent aujourd'hui, ont toujours été suivis d'insuccès (A. JUILLET 1922[1]).

Observation à propos des semis directs

Dans nos garigues et dans la plupart de nos terres arides de l'Hérault et du Gard, les semis directs n'ont donné que des résultats médiocres ou franchement mauvais. Mais il y a lieu d'observer qu'en raison du cours très élevé des semences de Pyrèthre, tous les semis directs qui nous ont été signalés ont été assez parcimonieux. Ils réussiraient peut-être si les semences étaient répandues plus abondamment et dès la maturité des graines au cours de l'été. Nous avons signalé déjà les semis spontanés obtenus à Tavel (Gard), dans les murailles, au voisinage des aires, où sont traitées les capitules fructifiées pour la préparation des semences.

Il est très fréquent, d'autre part, de trouver en septembre-octobre, dans les plantations, de nombreux semis naturels provenant des fleurs ayant fructifié au cours de l'été, semis que détruisent les sarclages (la méthode de plantation indiquée par M. P. ROUCHER permettrait de les utiliser).

Pour l'instant, *il convient de s'en tenir aux méthodes de cultures préconisées par* MM. DAVEAU, AYMARD et ROUCHER, *par semis en pépinières* et d'utiliser si possible les plants développés dans les plantations au dépens des semis spontanés.

Longévité des plantations

Suivant la nature du sol et l'entretien des plantations, la durée de ces dernières n'est pas inférieure à dix ans dans des conditions normales, mais elles peuvent atteindre et dépasser vingt ans (Voyez p. 38).

Ennemis des plantations

Le Pyrèthre n'est pas brouté par les animaux domestiques. Toutefois la chèvre paraît éprouver quelque satisfaction à grignoter les fleurs en boutons ou épanouies. Elle est un danger pour les cultures. Les moutons ne broutent pas le Pyrèthre.

Le lapin sauvage attaque les jeunes pousses de la plante et pourrait causer des dégâts aux jeunes plantations : observations

de M. Caubet à Jaca, de M. Marger à Montpellier, confirmées par celle de M. Palais (Em. Perrot 1923, p. 17).

Par contre, les invertébrés n'attaquent pas le Pyrèthre et on n'observe que de très rares insectes sur les fleurs.

Cependant C.-V. Riley (1884-1890) et J.-B. Smith (1891) ont indiqué que *Chavliognathus marginatus* Hentz. et *Macrodactylus subspinosus* Latr. dévoraient les fleurs et les feuilles de Pyrèthre sans être empoisonnés (1).

Un limaçon s'abrite parfois dans les touffes de Pyrèthre, mais il ne paraît pas les attaquer.

Le principal ennemi des plantations est une pourriture radiculaire qui est toujours la conséquence d'un excès d'humidité. Les maladies cryptogamiques des organes aériens sont inconnues.

---

(1) *Chavliognathus marginatus* Hentz. est un Coléoptère Téléphoridé de l'Amérique intertropicale.

Macrodactylus subspinosus Latr. est un Coléoptère voisin des Cétoines, habitant l'Amérique du Sud.

Ces insectes n'ont pas de représentants paléarctiques.

CHAPITRE IX

RÉCOLTE ET PRÉPARATION DES FLEURS

En Dalmatie et au Japon

En Dalmatie, la récolte des fleurs commence dans la première quinzaine de mai.

La cueillette est faite à la main par des femmes et des enfants ; ils détachent, suivant l'état de la floraison, les *fleurs non épanouies*, les *fleurs à demi épanouies* et les *fleurs épanouies*, constituant ainsi des lots distincts et de valeur commerciale différente. On coupe ensuite à la faucille les tiges florales qui font elles-mêmes l'objet d'un commerce important en Dalmatie.

Dans certaines localités, on coupe les tiges florales à la base, on les rentre pour détacher ensuite les fleurs, soit à la main, soit avec un couteau ou des ciseaux.

Au Japon, la récolte est pratiquée à quatre ou cinq reprises en fin mai-juin, lorsque les fleurs sont à demi épanouies. On sépare les fleurs selon leur degré d'épanouissement, aussi la récolte est-elle faite à la main, fleur par fleur, par des hommes et des femmes âgées. Parfois la récolte est moissonnée à deux reprises avec une sorte de peigne.

Ces procédés aisément réalisables dans des régions où la main-d'œuvre est à bon marché, seraient trop dispendieux dans notre région.

D'autre part, il y a lieu de faire observer que la distinction des fleurs, suivant leur degré d'épanouissement, n'a qu'une valeur fictive. Elle est en effet sans influence sur l'activité des fleurs comme l'ont démontré maintes observations en Suisse, en Autriche et plus récemment en Italie (N. Passerini 1920) et en

France (A. Juillet, L. Galavielle, M. Ancelin 1921). Cette sélection n'a que l'avantage d'éviter la récolte des capitules fructifiés, moins actifs, bien que ce fait reste encore discutable (N. Passerini 1920).

On a renoncé, en Dalmatie, à l'emploi des peignes pour la récolte des fleurs, ces instruments déchirant les capitules et fournissant des produits moins marchands. Chez nous, pour la préparation d'extraits insecticides, ces précautions sont sans importance. Il convient donc de conseiller pour les récoltes de Pyrèthre, les procédés les plus rapides et les moins onéreux, supprimant tout renchérissement par main-d'œuvre.

En France

Floraison. — Dans notre région méditerranéenne, la floraison débute en mai et s'échelonne jusqu'aux premiers jours de juin. Une seconde floraison, mais de moindre importance, apparaît en août-septembre ; une troisième survient parfois dans notre région au milieu de l'automne, fin octobre-novembre, lorsque le temps reste très doux (automne 1922 — troisième floraison observée à Tavel et à Montpellier). Jusqu'à ce jour, la première floraison, seule très abondante, a été utilisée ; mais des procédés de récolte économique permettraient d'utiliser certainement la seconde floraison parfois assez productive.

Récolte des fleurs.— Lorsque la plantation est couverte de capitules épanouis, et sans attendre l'épanouissement des capitules en boutons, on procède à la récolte. Par une belle journée chaude et ensoleillée, on coupe à la faucille ou à la faux ou avec une moissonneuse javeleuse, à quelques centimètres du sol, les touffes de feuilles et de hampes florales qui s'élancent de chaque pied (Planche III).

Des aides ramassent aussitôt les gerbes de feuilles et de tiges fleuries et les portent dans un hangar où s'effectue séance tenante la séparation des fleurs.

M. J. Daveau (1919) a décrit un dispositif employé à Lausanne pour cette opération, sorte de râteau à longues dents triangulaires, fixé sur les bords d'une caisse destinée à recevoir les fleurs. L'opérateur saisit une petite poignée de tiges par leur base, l'engage d'un coup dans les dents du rateau et tire à lui d'une secousse brusque. Les têtes décapitées tombent dans la caisse ; l'opération se fait rapidement pour peu que l'ouvrier soit habile et adroit (fig. 3).

On peut procéder plus simplement encore, avec un hâchoir ou un coupe-racines. On prend une touffe de tiges, et rapidement on égalise les capitules par quelques secousses. Engageant alors le

Fig. 3. — Appareil suisse pour séparer les fleurs des tiges-fleurs.

sommet de la botte sous la lame du coupe-racines, on sectionne d'un seul coup les capitules aussi près que possible de leur base. Les fragments de pédoncules adhérant encore aux capitules n'ont aucune importance. Les fleurs sectionnées sont reçues dans une caisse et les tiges-feuilles sont mises à part.

Ce procédé paraît être adopté en Suisse (H. Faes 1921[2], fig. 3).

Ces deux méthodes permettent de séparer grossièrement tiges, feuilles et fleurs. Ce triage est suffisant pour la préparation des produits insecticides agricoles, cependant il est nécessaire. Tiges, feuilles et fleurs peuvent être employées pour l'extraction des principes insecticides du Pyrèthre, mais cette extraction doit être précédée d'une contusion grossière de tous ces organes. Or, les fleurs sont plus facilement écrasées que les tiges et les feuilles : pour avoir une contusion uniforme, il sera nécessaire de procéder séparément à l'écrasement des tiges et des feuilles et à l'écrasement des fleurs. Un triage s'impose donc dès la récolte.

Si les produits récoltés sont destinés à la droguerie, la séparation des capitules et des tiges-feuilles devra être aussi complète que possible. La récolte se ferait alors de préférence à la main, ou on séparerait les tiges avec les peignes râteaux décrits précédemment (fig. 3). Tiges et feuilles seront vendues séparément, sans autre préparation.

Ce procédé de récolte à la main est très onéreux. D'après M. C. Tropea (1916), une femme cueille en une journée les capitules de 1.500 à 2.000 plantes (chiffres cités par J. Slaus-Kantschieger 1913) ; H. Faes (1918) estime qu'en Suisse un homme récolte les

fleurs de 50 plants à l'heure, ce qui nous parait bien faible. En Espagne, chez M. Caubet, une équipe de 10 femmes, travaillant à la tâche, peut récolter 500 kilos de fleurs fraîches par jour (A. Juillet 1922) (Planche IV). Au Japon, une femme récolte par jour 40-50 pounds, soit environ 18 à 22 kilos (Mc. Donell, Roark, Keenan 1920).

M. Caubet étudie depuis plusieurs années des appareils de récolte mécanique. Ces appareils ne lui ont pas encore donné de résultats appréciables.

Séchage des fleurs

La dessiccation s'effectue à l'ombre, mais elle peut être faite plus rapidement en exposant pendant quelques heures les fleurs au soleil, sous une épaisseur de 3-4 centimètres, puis en achevant la dessiccation à l'ombre. Les fleurs seront remuées fréquemment avec un râteau pour hâter la dessiccation. Le séchage au soleil, puis à l'ombre est utilisé pour les Pyrèthres de Perse. Il est pratiqué notamment en Dalmatie suivant J. Slaus-Kantschieder (1913) ; il est avantageux parce qu'il assure une dessiccation très rapide, et il ne paraît pas avoir d'influence sensible sur l'activité des produits.

Au Japon, le séchage est fait au soleil dans un endroit bien ventilé, les fleurs étant posées sur des nattes. La dessiccation est achevée dans des séchoirs en déposant les fleurs sur des claies de vers à soie, tapissées de joncs et de vieux journaux; on les remue plusieurs fois dans la journée. Les fleurs sont entassées sur une plus grande épaisseur à mesure qu'elles se dessèchent. L'opération du séchage dure six à sept jours dans ces conditions ; elle ne doit pas être prolongée, sinon les produits seraient inférieurs et même inactifs. Parfois on utilise dans les grandes exploitations des séchoirs artificiels en opérant à une température de 150 degrés F., soit 65,5 degrés centigrades (Mc. Donnell, Roark et Keenan 1920).

Pour les fleurs, nous conseillons de procéder de la façon suivante :

On dépose, sur 4 à 5 cm. d'épaisseur, les fleurs fraîches sur de grandes toiles étendues à terre et en plein soleil, à proximité d'un hangar de façon à pouvoir les rentrer rapidement en cas de pluie (ne jamais laisser mouiller les fleurs au cours de la dessiccation). On les remuera avec un râteau plusieurs fois par jour.

Les fleurs resteront au soleil pendant deux ou trois jours. La dessiccation ainsi réalisée sera suffisante, lorsque en déchirant un capitule, les achaines seront secs et se détacheront isolément.

On rentre alors les fleurs dans un grenier ou un hangar bien ventilé, où elles achèveront leur dessiccation pendant trois semaines au moins.

Les fleurs parfaitement sèches se brisent sous les doigts.

La dessiccation des tiges et des tiges-fleurs s'effectuera de la même façon : séchage au soleil deux ou trois jours, puis trois semaines dans un grenier.

Les tiges sont sèches lorsqu'elles *se brisent en les pliant.*

Les séchoirs seront constitués par des bâches, etc... Mais on peut utiliser des sacs : dans ce cas, on choisit des sacs bien propres, que l'on découd ; puis on les réunit par six sur deux rangs de trois en les cousant avec de la ficelle. On obtient ainsi des séchoirs parfaits.

Emballage : Les fleurs sont expédiées en sacs, les tiges et les tiges-fleurs en ballots, serrés dans une presse à foin.

Les tiges-fleurs seront disposées en tête-bêche dans les ballots, plaçant au centre les fleurs et aux extrémités les bases des tiges. Les ballots ainsi constitués seront maintenus par des fils de fer et expédiés sans enveloppe.

Les expéditions seront faites en *petite vitesse* sous la déclaration « *Plantes médicinales* ».

Récolte et préparation des semences

La récolte des semences ne présente aucune difficulté. Il suffit de laisser les fleurs épanouies se dessécher sur pied, mais comme les achaines (graines) adhèrent très peu aux capitules et se détachent aisément lorsque la dessiccation est totale, il est nécessaire de récolter les capitules fructifiés dès que ces derniers ont pris une teinte brunâtre et cèdent sous la pression des doigts. On achève leur dessiccation à l'ombre ou en plein soleil, puis on les brise en les frottant entre les mains ou en les battant au fléau léger. On crible pour séparer les bractées, les fragments de réceptable, etc., auxquels les semences sont mêlées.

Rendement

Tiges, feuilles et fleurs :

Les fleurs fraîches perdent par la dessiccation 60-75 % de leur poids initial.

Le rapport entre le poids des tiges-feuilles et celui des fleurs après fauchage d'une plantation est très sensiblement de 30 à 35 p. % de fleurs pour 70-65 p. % de tiges et de feuilles.

Ces rapports sont à peu près constants. Par contre les chiffres indiqués pour le rendement des fleurs à l'hectare sont très différents, ce qui s'explique aisément en raison des modes de plantation adoptés : 35.000 plants à 110.000 plants à l'hectare.

Rendement des fleurs sèches à l'hectare :

D'après M. Trabut (1889), 600-800 kilos (6-8 quintaux, suivant des essais faits à la Station botanique d'Alger) ; d'après H. Faes (1921), 30 kilos sur 450 mètres carrés, soit environ 650 kilos à l'hectare ; d'après J. Slaus-Kantschieder (1913), directeur de la Station expérimentale agricole de Spalato, 900 kilos (9 quintaux : production annuelle, avec 110.000 plants à l'hectare) ; d'après C. Tropea (1916), 700 ou 1.400 kilos (14 quintaux), avec 110.000 plants à l'hectare ; d'après M. A. Caubet (A. Juillet 1922[1]), 350 à 400 kilos de capitules à demi et complètement épanouis pour une seule récolte globale faite en juin sur la première floraison (35.000 plants à l'hectare).

Au Maroc, E. Miège (1923) prévoit pour des sortes sélectionnées un rendement de 3.000 kilos à l'hectare (33.000 plants à l'hectare, d'après l'écartement indiqué par l'auteur).

L'intensité de la floraison est d'ailleurs très variable, suivant l'âge et la vitalité de la plantation, suivant la fertilité et l'humidité du sol.

Ainsi, un pied de Pyrèthre âgé de trois ans, planté en terre très sèche produit d'ordinaire 80 à 100 capitules, à la floraison de mai-juin. Mais des sujets plus vivaces donnent facilement 100 à 500 capitules, et certains, cultivés sur un sol très fertile et très frais, peuvent fournir 1000 et même 2000 capitules. En réalité, cette production est en raison inverse de la qualité des fleurs et de la vitalité des sujets.

Aussi, estimons-nous que, dans notre région et dans des conditions normales, la récolte portant sur la floraison de mai-juin, une plantation de 1 hectare comprenant 35.000 plants en plein rapport, produira 300 et 400 kilos de fleurs sèches et 1000 et 1300 kilos de tiges-feuilles sèches, ou 1300 à 1500 kilos de tiges-fleurs sèches. Les terres arides et très sèches de la garigue languedocienne, des Corbières ou des Aspres en Roussillon, notre climat normalement très sec en été, ne permettront pas d'obtenir un rendement très supérieur. Sa faiblesse sera par contre largement compensée par la qualité des produits obtenus. Les études

d'engrais poursuivies par M. Jumelle pourraient modifier très sensiblement les observations précédentes; mais l'effet produit sur la vitalité et la longévité des plantations peut être considérable.

Semences. — Un capitule donne 150-200 achaines (graines) ; 100 plants de Pyrèthre fournissent en moyenne 1 kilo de semence (C. Tropea, 1916). M. Daveau a récolté au Jardin des Plantes de Montpellier, en mai 1922, sur 28 plants semés en octobre 1920, (premières fleurs en mai 1921), privés de tout arrosage artificiel, 150 grammes de semences pures, nettoyées : soit un rendement de 500 grammes pour 100 pieds de Pyrèthre.

Un kilo de semence correspond environ à un million de semences.

Prix

Les fluctuations auxquelles sont soumis les cours des fleurs de Pyrèthre sont considérables. Cotées 2,80 — 3,10 le kilo avant 1914, elles ont atteint à Marseille 25 francs le kilo, pendant la guerre, puis ces cours excessifs ont fléchi jusqu'à 5 et 6 francs au printemps 1922, pour passer à 16, 17, 18 francs la même année. En raison de la consommation toujours plus grande du Pyrèthre pour la préparation des produits insecticides agricoles, il est probable que les cours se maintiendront assez élevés, mais avec des fluctuations continuelles.

En 1913, J. Slaus-Kantschieder fixait à 140 couronnes les 100 kilos de fleurs ouvertes et à 240 couronnes les 100 kilos de fleurs fermées. Les fleurs monténégrines sauvages étaient toujours cotées 20-30 couronnes en plus par quintal. Mais l'auteur insistait sur les variations des cours et il citait les cours de 1883 comme les plus bas : 45 couronnes les 100 kilogs (1) contre 460 couronnes, prix le plus élevé qui ait été atteint jusqu'en 1913.

Les prix maximum sont atteints par les sortes fournies par Sebenico, Trau, Cittavechia et par les sortes dites « Monténégro » à fleurs closes et sans pédoncule.

COURS DE TRIESTE

1869-1871	8 pences la livre anglaise (environ 0.80 la livre anglaise de 453^{g},593).

(1) Les fleurs ont été cotées 8 pences la livre anglaise en 1869-71, (voy. p. 20)

Fleurs ouvertes avec pédoncules :

1883	45	couronnes	47 fr. le quintal.
1888	142	—	150 —

Fleurs ouvertes avec peu de pédoncules « Dalmatie »

1906	105-170	—	110-178 fr. le quintal.
1909	195-300	—	204-315 —

Fleurs écloses sans pédoncule (Monténégro) :

1906	112-200	—	117-210 fr. le quintal.
1909	250-380	—	262-399 —

CHAPITRE X

ANATOMIE DE L'APPAREIL VEGÉTATIF

Racine

Dans la jeune racine ayant moins de 1 mm de diamètre, la structure anatomique est normale (fig. 4).

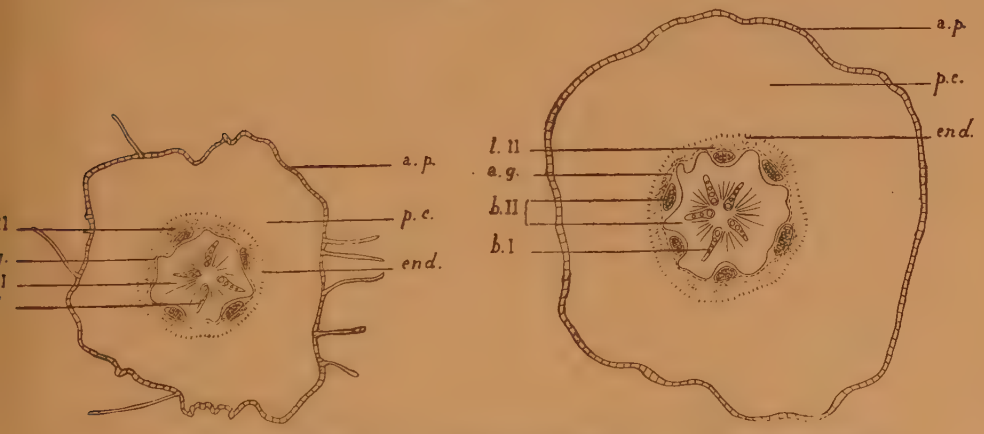

FIG. 4. — Coupe transversale de la racine jeune (schéma) : *a. g.* assise génératrice ; *a. p.* assise pilifère ; *b. I* bois primaire et *b. II* bois secondaire ; *end.* endoderme ; *l. II* liber secondaire ; *p. c.* parenchyme cortical. Gr. = 1 × 30.

Le parenchyme cortical est revêtu d'une assise pilifère ; le tissu parenchymateux occupe environ les 2/3 du rayon. L'endoderme est toujours bien caractérisé (fig. 5).

Le cylindre central montre 4 à 5 faisceaux libériens alternant avec des faisceaux de bois primaire cunéiformes.

A ce stade on observe déjà de la résine dans l'endoderme et dans son voisinage immédiat (fig. 6).

Le cambium apparaît normalement en lignes sinueuses entre le bois et le liber. La structure primaire fait alors place à une structure secondaire un peu spéciale.

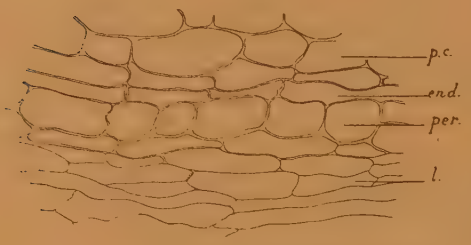

FIG. 5. — Racine jeune, coupe longitudinale : *l.* liber ; *end.* endoderme ; *p. c.* parenchyme cortical ; *per.* péricycle. Gr. = 1 × 200.

Le cambium donne rapidement vers la profondeur, des vaisseaux et du parenchyme ligneux cellulosique ou lignifié ; au milieu de vaisseaux et de tissus lignifiés subsistent des îlots plus ou moins développés de parenchyme cellulosique. Ce dispositif s'accuse davantage dans les racines plus âgées (fig. 7).

Du côté externe, le cambium donne naissance à du liber secondaire, notamment au-dessus des faisceaux de bois primaire, c'est-à-dire en alternance avec les faisceaux de liber primaire.

Le liber primaire est parfois rejeté et écrasé à l'état de tissus cornés contre le péricycle par des faisceaux de fibres libériennes issues du cambium (fig. 8).

Le liber montre parfois à ce stade de la résine ; mais des vaisseaux de bois primaire, alors non fonctionnels, sont toujours remplis de résine, seuls ils renferment ce produit de sécrétion, ce qui permet de les localiser et de les reconnaître toujours facilement (fig. 27).

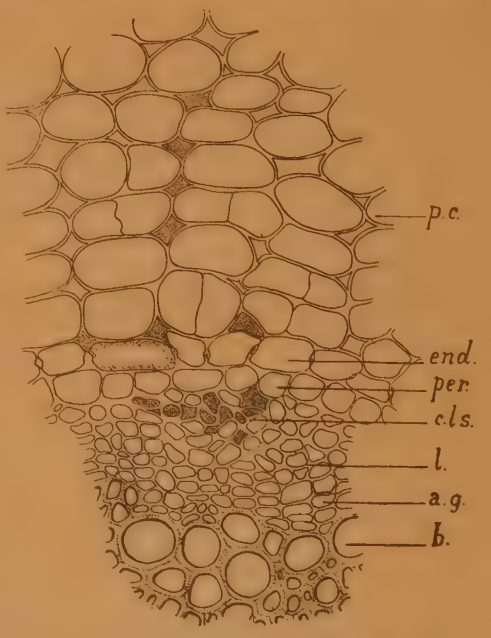

FIG. 6. — Racine jeune, coupe transversale : *a. g.* assise génératrice ; *b.* bois ; *c. l. s.* tissu secréteur dans le liber primaire ; *end.* endoderme avec cellules sécrétrices endodermiques ; *l.* liber ; *p. c.* parenchyme cortical avec lacunes contenant de l'oléo-résine ; *per.* péricycle. Gr. = 1 × 200.

Les racines ne présentent pas de moelle.

Plus tard, dans les racines ayant environ 2 mm de diamètre, l'assise pilifère a disparu et a fait place à une enveloppe subéreuse d'origine secondaire (assise génératrice subéro-phelloder-

Fig. 7.— Racine âgée (schéma): *a. g.* assise génératrice; *a. s. p.* assise génératrice subéro-phellodermique ; *b. I*, *b. II* bois primaire et secondaire ; *end.* endoderme ; *f. p.* fibres péricycliques ; *l. II* liber secondaire ; *p. c.* parenchyme cortical ; *p. l.* parenchyme ligneux ; *sub.* suber. Gr. = 1 × 30.

mique). Le parenchyme cortical présente au voisinage de l'endoderme quelques cellules sécrétrices.

L'endoderme bien apparent et presque toujours sécréteur.

Les fibres libériennes d'origine secondaire sont plus développées et chaque paquet se prolonge latéralement par quelques sclérites (fig. 8). Ces faisceaux sont très peu nombreux ; on en compte presque toujours 2, ils sont diamétralement opposés et logés dans l'intervalle correspondant à 2 faisceaux de bois primaire.

Le liber s'étale çà et là, soit sous les fibres libériennes, soit dans les zones intermédiaires où il est assez abondant. Ce liber est sur de larges espaces envahi par de la résine.

Le cambium continue à donner alternativement, dans la profondeur, du bois et des plages de parenchyme ligneux cellulosique (fig. 7). Ces formations étaient déjà apparentes dans la racine plus jeune.

Cette alternance de tissus conducteurs lignifiés et de parenchyme ligneux cellulosique est particulièrement nette dans les espaces correspondant aux deux faisceaux de bois primaire. Ce

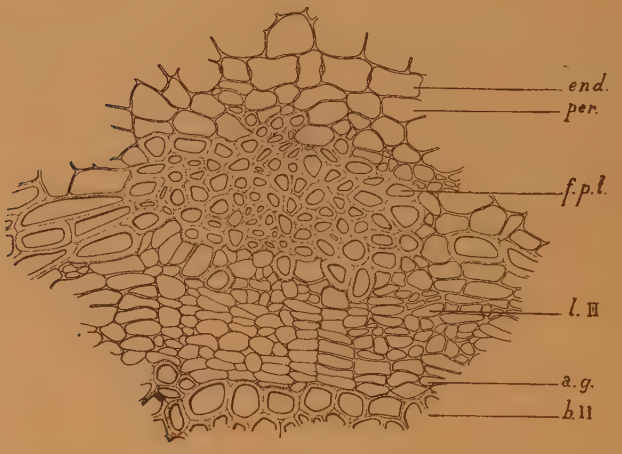

Fig. 8. — Racine âgée, coupe transversale : *a.g.* assise génératrice ; *b. II* bois secondaire ; *end.* endoderme ; *f. p. l.* fibres péricycliques ; *l. II* liber primaire et secondaire ; *per.* péricycle. Gr. = 1 × 200.

parenchyme ligneux ne s'incruste que plus tard et les éléments cellulosiques qui le constituent, se comportent, pendant un certain temps, comme du tissu sécréteur.

Le bois présente alors un aspect assez spécial ; les vaisseaux du bois dans la zone centrale sont très rapprochés et forment un tissu continu dans lequel sont noyés les vaisseaux de bois primaire. A la périphérie, des amas de tissus lignifiés et conducteurs alternent avec des plages de tissus cellulosiques plus développées au voisinage du cambium (fig. 28).

Sur les racines âgées, une zone d'exploitation subéreuse apparaît dans la profondeur du parenchyme cortical, le tissu externe est totalement exfolié. Nous retrouverons ce caractère dans la racine au voisinage du collet.

Tige

A sa base, au voisinage du collet, la structure est très complexe ; l'organe est revêtu d'une assise subéreuse d'origine secondaire (assise subéro-phellodermique), située au-dessus d'un parenchyme cortical réduit à 8 ou 9 rangées de cellules paren-

FIG. 9. — Tige, au collet (schéma) : *a. g.* assise génératrice ; *b.* et *b. II* bois ; *end.* endoderme ; *ép.* épiderme ; *F. f.* faisceau foliaire ; *f. l.* fibres ligneuses ; *f. p.* fibres péricycliques ; *l.* liber ; *l. II t. s.* liber secondaire avec tissu sécréteur ; *m.* moelle ; *p. c.* parenchyme cortical ; *p. l.* parenchyme ligneux ; *sub.* suber. Gr. = 1 × 30.

chymateuses à parois minces et pourvues de nombreux méats. Ce parenchyme ne présente pas d'éléments sécréteurs. Il est limité par un endoderme bien apparent, ne renfermant que, d'une façon exceptionnelle, des formations sécrétrices (fig. 9).

Le cylindre central très développé est caractérisé par des paquets de fibres péricycliques, disposées à sa périphérie et en contact avec l'endoderme.

Le liber sur plusieurs rangées se montre riche en tissus sécréteurs. Le liber ancien, c'est-à-dire le plus voisin du péricycle, est imprégné d'oléo-résine. L'assise génératrice est très active.

Le bois est représenté ici par des faisceaux d'origine secondaire, où les vaisseaux sont régulièrement alignés, radialement, et associés à un parenchyme ligneux déjà sclérifié. L'incrustation et la différenciation du tissu ligneux né du cambium ne sont

pas immédiates, de sorte qu'on observe ici encore, comme dans la racine, des plages très développées de tissu cellulosique, c'est-à-dire de parenchyme ligneux cellulosique, montrant par endroits la transformation de certains de ces éléments en vaisseaux conducteurs ou en fibres (fig. 10).

FIG. 10. — Tige, au collet : *a. g.* assise génératrice ; *m.* moelle ; *p. l. s.* parenchyme ligneux secréteur. Gr. = 1 × 200

Les rayons médullaires sont peu apparents.

Ces faisceaux de bois secondaire sont en contact, au voisinage de la moelle, avec des fibres très nombreuses qui limitent régulièrement la région médullaire. Cependant ce tissu fibreux n'est pas continu ; il est interrompu au niveau de faisceaux libero-ligneux très développés, qui, peu à peu, se détachent du cylindre central et passent dans le parenchyme cortical pour s'échapper ensuite vers des insertions foliaires. Ces *faisceaux collinaires* sont reconnaissables aux caractères suivants :

Le liber est parfois recouvert par un paquet de fibres péricycliques (faisceaux foliaires), il est riche en résine comme le liber axillaire.

Les vaisseaux de bois sont régulièrement disposés en lignes radiales, sur un rang et séparés les uns des autres par du parenchyme ligneux cellulosique dont les éléments cellulaires sont sécréteurs. La résine y est abondante, elle s'accumule dans les vaisseaux (fig. 34 et 35).

Ces faisceaux foliaires ont une assise génératrice très active.

Dans la partie profonde, dans la zône la plus ancienne les vaisseaux de bois primaire sont encore reconnaissables à leur forme et surtout à la résine qui remplit totalement leur cavité.

La moelle, très développée, est formée de cellules à parois minces, cellulosiques, laissant entre elles de nombreux méats. Elles présentent parfois de la résine.

Plus haut, quelques modifications surviennent (fig. 11).

Le parenchyme cortical possède des sclérites (fig. 12), isolées ou en amas, et des cellules à tanin. On n'y observe pas de canaux sécréteurs, mais çà et là des cellules riches en gouttelettes de résine: ces cellules sont localisées au voisinage de l'endoderme. Toutefois on rencontre dans la zone subérisée de grandes cellules subéreuses gorgées de matière résineuse.

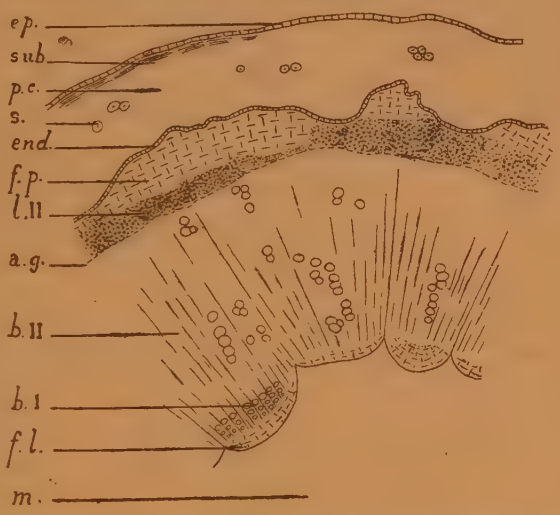

Fig. 11. — Tige à la base (schéma) : *a. g.* assise génératrice ; *b. I* et *b. II* bois primaire et secondaire ; *end.* endoderme ; *ép.* épiderme ; *f. l.* fibres ligneuses ; *f. p.* fibres péricycliques ; *l. II* liber ; *m.* moelle ; *p. c.* parenchyme cortical ; *s.* sclérites ; *sub.* suber. Gr. = 1 × 30.

L'endoderme a des caractères normaux.

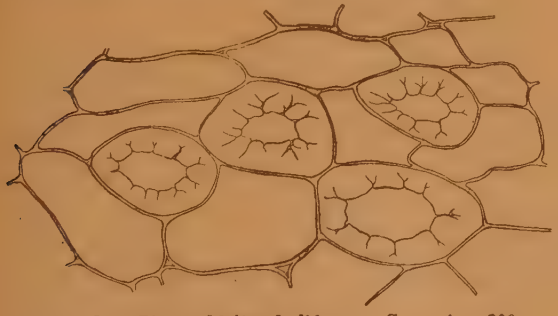

Fig. 12 — Tige sclérites de l'écorce. Gr. = 1 × 200.

Le cylindre central est toujours limité par une ligne presque continue de fibres et de sclérites péricycliques et libériennes.

Le liber est par endroits mêlé à des fibres et à des sclérites qui, sur de nombreux points entourent et isolent de petits îlots de ce tissu conducteur. Partout le liber est riche en résine.

Le cambium est continu.

Le bois est plus développé que dans la région sous-jascente. Il présente cependant une structure analogue : les vaisseaux de bois primaire sont reconnaissables ici encore à la résine qui remplit leur cavité. La moelle est réduite. Elle est cellulosique ou sclérifiée.

A mi-hauteur (fig. 13) la tige étant cannelée présente une section polygonale (pentagonale le plus souvent), elle est recouverte

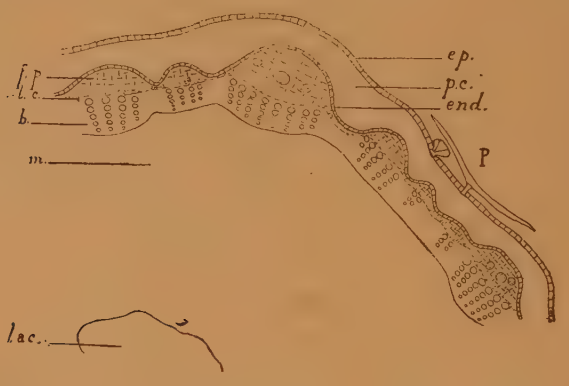

FIG. 13. — Tige, section à mi-hauteur : *b.* bois : *end.* endoderme ; *ép.* épiderme ; *f. p.* fibres péricycliques ; *l. c.* liber et cambium ; *m.* moelle résorbée (*lac.*) ; *P.* poils tecteur et secréteur ; *p. c.* parenchyme cortical. Gr = 1 × 30.

par un épiderme portant sur les côtés, et non sur les arètes de la tige, des poils tecteurs, des poils glandulaires et des stomates tous orientés parallèlement aux cannelures.

La cuticule est mince et verruqueuse.

Les poils tecteurs sont formés d'une longue cellule effilée à ses deux extrémités, cellule en navette couchée sur l'épiderme et fixée par le milieu à un pédicelle bi-cellulaire et très court. Ces poils en T sont très voisins des poils tecteurs en navette des *Artemisia* (fig. 17).

Les poils glandulaires sont enfoncés dans des dépressions de l'épiderme, ils ont les caractères anatomiques généraux des poils sécréteurs des Composées aromatiques : les cellules inférieures forment un pédicelle couronné par deux ou trois rangées de cellules, les deux cellules supérieures sont seules sécrétrices et déversent l'essence produite, sous la cuticule qui est soulevée et gonflée.

Sous cet épiderme, le parenchyme cortical a des parois épaissies. Il fait place à du collenchyme au niveau des cannelures. Le parenchyme est partout très lacuneux (fig. 14), il est dépourvu de résine ou d'essence et ne montre de cellules sécrétrices que par endroits, au voisinage de l'endoderme.

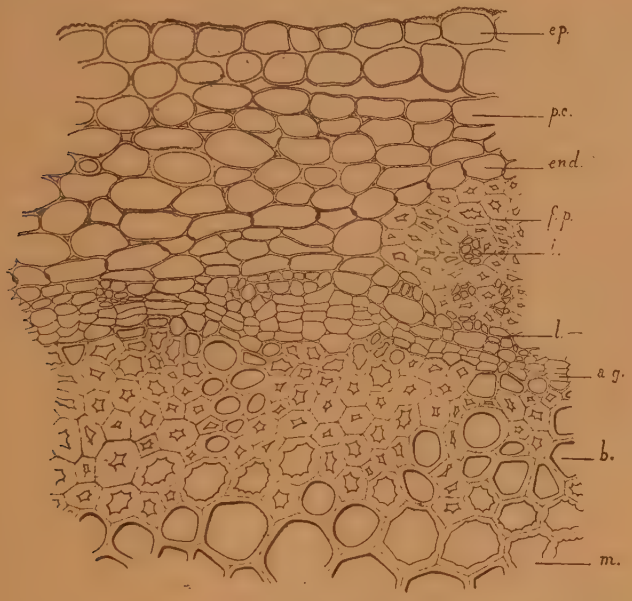

Fig. 14. — Tige : *a. g.* assise génératrice ; *b.* bois ; *end.* endoderme ; *ép.* épiderme ; *f. p.* fibres péricycliques ; *l.* liber *m.* moelle ; *p. c.* parenchyme cortical. Gr. = 1 × 200.

On observe dans le cylindre central des faisceaux libéro-ligneux de dimensions inégales dont les plus volumineux correspondent aux cannelures de la tige : d'autres plus réduits sont disposés dans les espaces intermédiaires. Tous sont coiffés de paquets de fibres péricycliques et libériennes, toujours plus volumineuses sous les cannelures.

En coupe longitudinale, ces fibres sont très longues, à parois épaisses, leur cavité est irrégulièrement étoilée, leur lamelle moyenne, très accusée, est d'ordinaire lignifiée. Elles entourent parfois de petits amas de tissus libériens.

Le bois est représenté par de larges vaisseaux, entourés par un tissu ligneux qui réunit entre eux tous les faisceaux de bois et forme autour de la moelle un anneau continu. Ce tissu ligneux est constitué par des fibres identiques aux fibres libériennes.

La moelle, très développée, est formée par des grandes cellules polygonales. Elle se résorbe parfois dans la partie centrale et la tige devient fistuleuse.

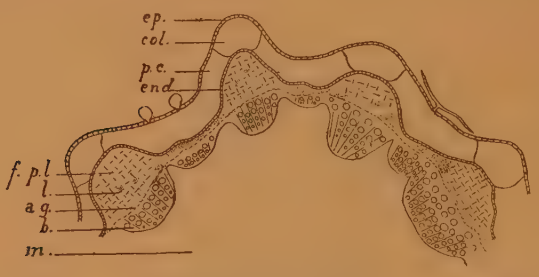

FIG. 15. — Pédoncule floral (schéma) : *a. g.* assise génératrice; *b.* bois; *col.* collenchyme ; *end.* endoderme ; *ép.* épiderme ; *f. p. l.* fibres péricycliques et liber ; *l.* liber ; *m.* moelle ; *p. c.* parenchyme chlorophyllien. Gr. = 1 × 30.

Pédoncule floral. — Comme la tige, le pédoncule est cannelé, mais ces cannelures sont ici plus prohéminentes et plus nombreuses (fig. 15) : la section transversale du pédoncule est étoilée. Sa structure rappelle celle de la tige.

L'épiderme ne présente de stomates que dans les vallécules, entre les cannelures : l'axe de ces stomates est toujours placé dans le sens longitudinal. Ils sont accompagnés de poils tecteurs et glandulaires.

Le parenchyme cortical est lacuneux et formé de cellules polygonales, petites, contenant de la chlorophylle, et de très nombreuses gouttelettes d'oléo-résine, abondamment réparties dans chaque cellule parenchymateuse : ce produit de sécrétion ne paraît s'épancher nulle part dans les méats inter-cellulaires. De larges chambres sous stomatiques sont creusées dans ce parenchyme, qui fait place à des plages de collenchyme sous les cannelures.

L'endoderme est encore nettement reconnaissable à ses bandelettes subéreuses. Il renferme parfois de l'oléo-résine : mais les cellules oléo-résineuses y sont plus rares que dans les parties sous-jacentes de la tige.

Le cylindre central est formé de faisceaux libéro-ligneux très rapprochés et plus volumineux sous les cannelures : tous les faisceaux sont coiffés de fibres péricycliques et libériennes montrant les enclaves de tissus libériens dans la profondeur. Par endroits, ce tissu libérien lignifié est très voisin du bois et le cambium n'est plus apparent.

Les vaisseaux de bois sont entourés par un parenchyme ligneux à parois épaissies et sclérifiées.

La moelle est constituée par de grandes cellules polygonales, plus exiguës au voisinage du parenchyme ligneux avec lequel ces cellules se confondent par des transitions insensibles.

Feuilles

Les lobes de la feuille (fig. 16), sont recouverts par un épiderme portant sur les deux faces de nombreux poils tecteurs et sécréteurs et des stomates.

Les stomates sont légèrement enfoncés, les cellules péristomatiques ne sont pas différenciées et leur nombre est variable.

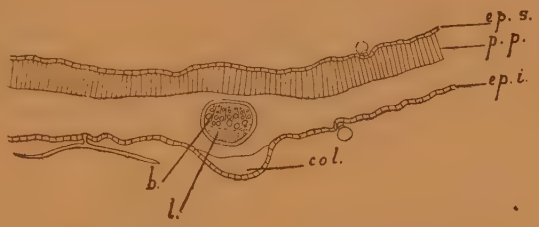

Fig. 16. — Feuille, limbe (schéma) : *b.* bois ; *col.* collenchyme ; *ep. i.* et *ep. s.* épidermes inférieur et supérieur ; *l.* liber ; *p. p.* parenchyme palissadique. Gr. = 1 × 30.

Les poils sécréteurs et tecteurs sont identiques à ceux de la tige et du pédoncule floral (fig. 17).

Fig. 17. — Epiderme foliaire de face et en coupe transversale : *p. t.* poil tecteur ; *p. s.* poil secréteur. Gr. = 1 × 200.

Les parois radiales des cellules épidermiques (fig. 18), sont irrégulièrement ondulées. Les parois supérieures présentent des stries ondulées, très fines. Ces cellules sont recouvertes

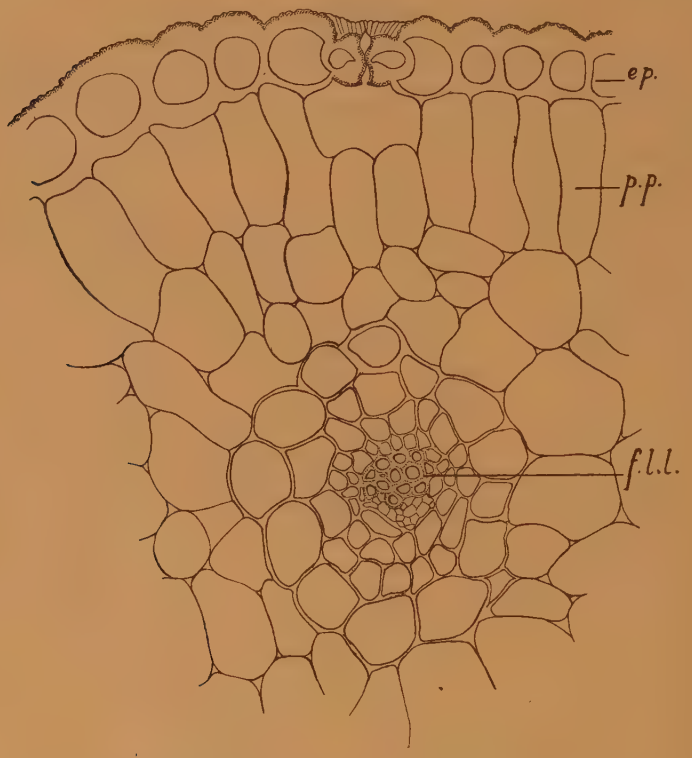

Fig. 18. — Feuille, limbe: *ép.* épiderme avec stomate; les stries de la cuticule sont visibles sur les bords du stomate ; *f. l. b,* faisceau libero-ligneux ; *p. p* parenchyme palissadique. Gr. = 1 × 300.

d'une mince cuticule tapissant les cellules stomatiques jusqu'à la chambre sous-stomatique.

Sous l'épiderme supérieur, s'étale un tissu chlorophyllien palissadique dans lequel sont creusées de grandes chambres sous-stomatiques.

Ce tissu palissadique, comme le tissu lacuneux sous-jacent, a des parois minces. Le protoplasma de toutes les cellules est criblé de gouttelettes d'oléo-résine qui ne s'échappent pas des cellules pour passer dans les méats intercellulaires.

Des cordons vasculaires parcourent tout ce mésophylle : la nervure médiane est peu différenciée, elle est limitée, comme les faisceaux libéro-ligneux secondaires, par un endoderme et un péricycle à parois légèrement épaissies ; le liber et le bois n'ont pas de caractères particuliers et ce tissu vasculaire ne renferme pas de résine.

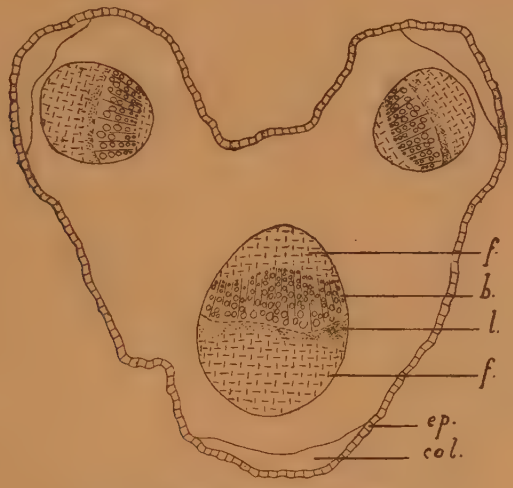

FIG. 19. — Pétiole (schéma) : *b.* bois ; *col.* collenchyme ; *ep.* épiderme ; *f.* fibres ; *l.* liber. Gr. = 1 × 30.

Pétiole.— En coupe transversale (fig. 19), le pétiole montre trois cordons vasculaires avec un cordon médian plus volumineux. Chaque cordon est limité par un endoderme bien différencié, le faisceau libérien est revêtu d'un arc péricyclique fibreux, le faisceau ligneux étant lui-même recouvert par un arc analogue.

Cette structure correspond dans son ensemble à celle qui est généralement observée dans la feuille des Composées.

CHAPITRE XI

SYSTÈME SÉCRÉTEUR DES ORGANES VÉGÉTATIFS

L'appareil sécréteur de *P. cinerariæfolium* est constitué par des *poils sécréteurs* à essence disposés sur les organes aériens : tige, pétioles, feuilles, pédoncules floraux, et dans la profondeur des organes, par *un tissu sécréteur* éminemment variable par sa localisation, par sa structure et par son fonctionnement, et sécrétant de l'oléo-résine.

Il n'existe jamais dans la racine, dans les tiges, dans les feuilles ou dans les pédoncules floraux, de vrais canaux sécréteurs, c'est-à-dire des méats intercellulaires disposés en ligne continue et bordés de cellules différenciées par leur forme, leurs dimensions et leurs fonctions sécrétrices.

Les cellules sécrétrices d'oléo-résine paraissent être des cellules banales, appartenant aux tissus les plus divers : parenchyme cortical ou chlorophyllien, parenchyme ligneux cellulosique, parenchyme libérien, tissu médullaire, endoderme, etc. Les produits de sécrétion restent accumulés dans les cellules sécrétrices, du genre des longues cellules résinifères des Composées, sous l'aspect de fines gouttelettes, ou ils vont se collecter dans tous les espaces libres situés au voisinage des cellules sécrétrices : méats intercellulaires, vaisseaux de bois ou de liber non fonctionnels, vaisseaux primaires, secondaires ou tissu corné, réalisant ainsi une véritable imbibition résineuse des tissus.

Racine

Dans la racine jeune, c'est au niveau de l'endoderme, ou dans le voisinage immédiat de cette assise, qu'apparaissent les premières formations sécrétrices corticales.

Des cellules corticales appliquées contre l'endoderme ou assez rapprochées de cette assise, montrent dans un protoplasme granuleux, de nombreuses gouttes de résine ; c'est leur seule différenciation (fig. 20 et 21). L'essence sécrétée diffuse à travers les membranes et s'accumule dans les espaces intercellulaires voisins, et ces méats étant anastomosés sur quelques points, on peut observer parfois de la résine dans des espaces intercellulaires, séparés des cellules sécrétrices par plusieurs rangées de cellules parenchymateuses (fig. 6).

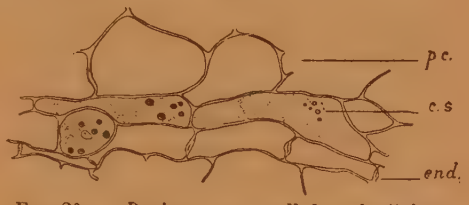

FIG. 20. — Racine : *c. s.* cellules sécrétrices au voisinage de l'endoderme ; *end.* endoderme ; *p. c.* parenchyme cortical. Gr. = 1 × 200.

Cette observation très facile sur les coupes transversales est plus aisée encore sur les coupes longitudinales (fig. 22).

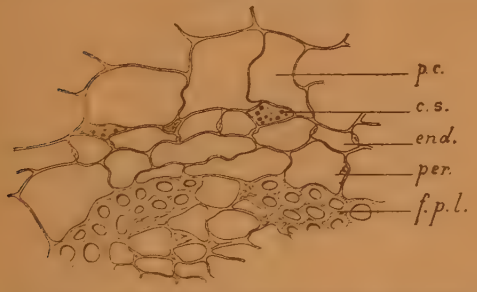

FIG. 21. — Coupe transversale dans une jeune racine : *c. s.* lacune oléo-résineuse ; *end.* endoderme ; *f. p. l.* fibres péricycliques et libériennes ; *p. c.* parenchyme cortical ; *per.* péricycle. Cr. = 1 × 200.

Les lacunes remplies d'oléo-résine sont toujours disposées en lignes droites plus ou moins continues et parallèles à l'axe principal de la racine : elles sont parfois anastomosées par des lacunes transverses et obliques. Ces lacunes sont de dimensions inégales, jamais très longues, ni très larges ; en aucun point leur diamètre n'égale le diamètre des cellules qui les limitent. Elles résultent, comme tous les méats, du clivage de la membrane au point de jonction de deux ou trois cellules.

L'endoderme se comporte souvent à ce stade, comme un tissu sécréteur. Il a cependant tous les caractères de l'endoderme normal : cadre plissé et subérisé. Mais certaines cellules endodermiques apparaissent, ça et là, remplies de résine et sont alors contiguës à des lacunes creusées dans l'épaisseur des membranes endodermiques et des cellules voisines corticales ou péricy-

cliques (fig. 23). Ces cellules sécrétrices de l'endoderme ne diffèrent nullement des cellules endodermiques qui les entourent : leur contenu résineux constitue leur seule différenciation. Toutefois, l'emplacement de ces cellules endodermiques sécrétrices paraît être assez souvent, mais non constamment, en relation avec la position des faisceaux libériens primaires qui sont déjà à ce stade, le siège d'une active élaboration de principes oléo-résineux.

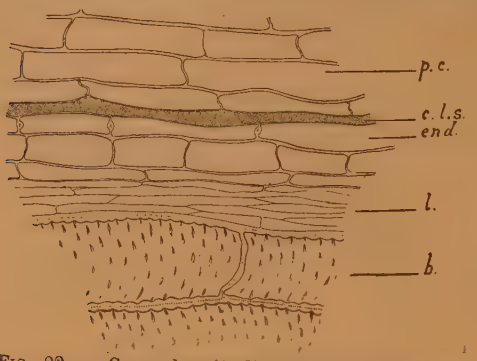

FIG. 22. — Coupe longitudinale dans une racine : *b.* vaisseaux de bois ; *c. l. s.* lacune sécrétrice ; *end.* endoderme ; *l.* liber ; *p. c.* parenchyme cortical. Gr. = 1 × 200.

Les coupes longitudinales permettent de suivre sur un assez long parcours ces espaces intercellulaires résineux longeant l'endoderme et parfois s'anastomosant entre eux (fig. 24).

Ce fonctionnement des cellules endodermiques en tissu sécréteur est d'ailleurs fréquent chez les Composées radiées et tubuliflores ; les canaux sécréteurs sont parfois taillés directement dans l'épaisseur de l'endoderme dédoublé (G. PLANCHON et E. COLLIN, 1890).

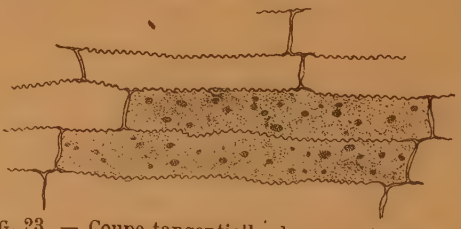

FIG. 23. — Coupe tangentielle dans une jeune racine (endoderme) ; cellules sécrétrices. Gr. = 1 × 250.

Dans le parenchyme cortical des racines plus âgées et au collet, la localisation du tissu sécréteur ne subit que des modifications de détail et la localisation que nous venons de décrire subsiste presque en totalité. Dans tous les tissus voisins de l'endoderme, les cellules sécrétrices sont en rapport avec de grands méats intercellulaires entièrement remplis d'oléo-résine accumulée dans ces espaces libres. La figure 25 montre un de ces beaux méats résinifères : sa forme, sa structure intime en font un organisme bien différent d'un canal sécréteur proprement dit.

Dans le cylindre central de la racine, le tissu sécréteur présente les plus grandes analogies avec celui du tissu cortical.

Le liber des jeunes racines possède, au début des formations secondaires, de la résine dans le liber primaire refoulé contre le

FIG. 24. — Coupe tangentielle dans le parenchyme cortical d'une racine au voisinage de l'endoderme. Lacunes oléo-résineuses creusées dans l'épaisseur des membranes de cellules parenchymateuses sécrétrices. Gr. = 1 × 200.

péricycle par l'activité du cambium. Ce dispositif est à cet âge absolument constant. Il avait déjà été signalé par VAN THIEGHEM (1872), dans son étude sur le système sécréteur des Composées.

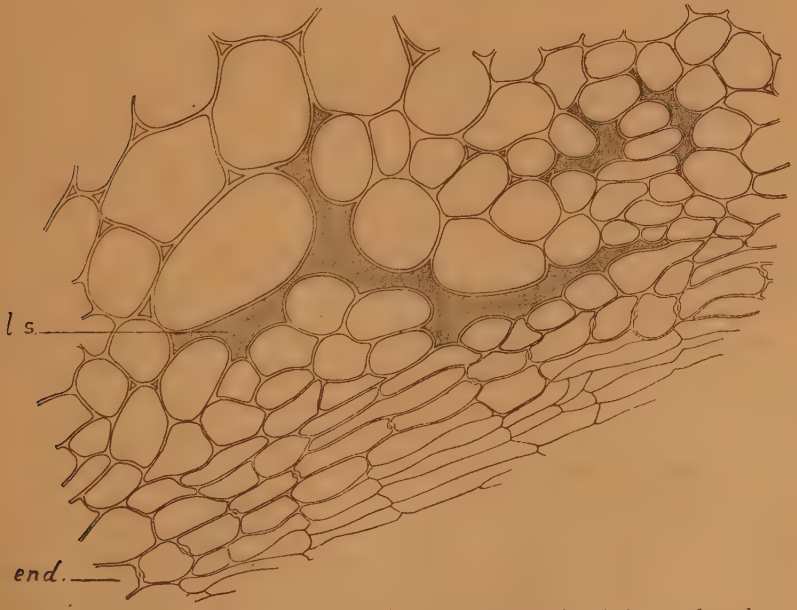

FIG. 25. — Coupe longitudinale radiale dans une racine âgée : *end.* endo derme ; *l. s.* grande lacune remplie d'oléo-résine. Gr. = 1 × 200.

Mais on ne rencontre jamais autour des cavités gorgées d'oléo-résine le moindre indice d'un tissu sécréteur ayant une différenciation morphologique. Il résulte nettement de nos observations que les cavités ainsi envahies par l'oléo-résine correspondent à du tissu libérien qui n'est plus fonctionnel, ou à des méats creusés dans l'épaisseur des parois cellulaires.

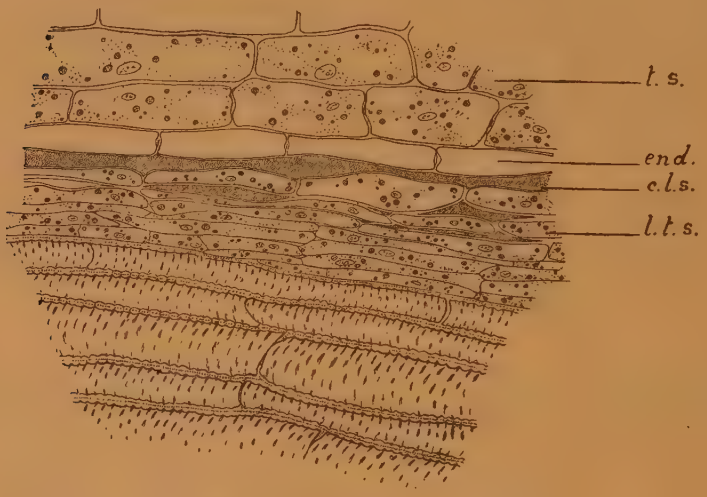

FIG. 26. — Coupe longitudinale radiale dans une jeune racine : *c. l. s*, lacunes oléo-résineuses ; *end.* endoderme ; *l. t. s.* liber avec lacunes oléo-résineuses ; *t. s.* parenchyme cortical sécréteur. Gr. = 1 × 250.

Dans les racines plus âgées et au collet, le tissu libérien résinifère paraît exister dans toute l'étendue de ce tissu conducteur et surtout dans la zone périphérique.

En coupe longitudinale, radiale ou tangentielle (fig. 26), ces lacunes forment des réseaux allongés dans le sens longitudinal et réunis de proche en proche par de courtes anastomoses obliques ou transverses. Les cellules du parenchyme libérien sont criblées de gouttelettes d'oléo-résine, si bien que dans les coupes longitudinales colorées au Sudan III on à la teinture d'orcanette de GUIGNARD, les cellules de cette zone sont presque uniformément teintées quand on les examine à un faible grossissement. Ces cellules sont d'ailleurs en relation constante avec les cavités envahies par l'oléo-résine et qui sont constituées, soit par de grandes lacunes creusées dans les parois de ces cellules, soit par des tubes criblés non fonctionnels comme le montrent les coupes transversales. Ces lacunes sont disposées en réseaux et dans

leur ensemble, donnent l'illusion d'un réseau de laticifères de Chicoracées (fig. 31).

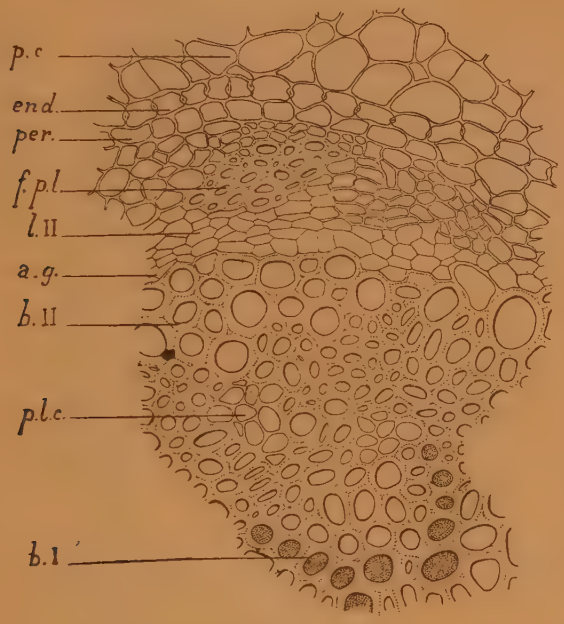

FIG. 27. — Coupe transversale dans une jeune tige au début des formations secondaires : *a. g.* cambium ; *b. II* bois secondaire; *b. I* bois primaire, les vaisseaux sont remplis de résine; *end.* endoderme ; *f. p. l.* fibres péricycliques et libériennes ; *l. II* liber secondaire ; *p. c.* parenchyme cortical ; *per.* péricycle ; *p l. c.* parenchyme ligneux cellulosique. Gr. = 1 × 250.

C'est dans le bois primaire des racines jeunes déjà pourvues de formations secondaires qu'apparaît d'abord la résine. Ces vaisseaux sont alors remplis d'oléo-résine sécrétée par les cellules cellulosiques du parenchyme ligneux avoisinant (fig. 27). Plus tard (fig. 28), les vaisseaux de bois primaire ne renferment plus d'oléo-résine et on retrouve cette substance dans des vaisseaux secondaires situés dans la profondeur du xylème et plus ou moins rapprochés du bois primaire. Ces vaisseaux ligneux à oléo-résine sont en contact avec les plages de parenchyme ligneux cellulosique où de nombreuses cellules sécrétent de l'oléo-résine.

Au point d'insertion des radicelles sur la racine principale ou sur les racines secondaires, on voit les vaisseaux gorgés d'oléo-

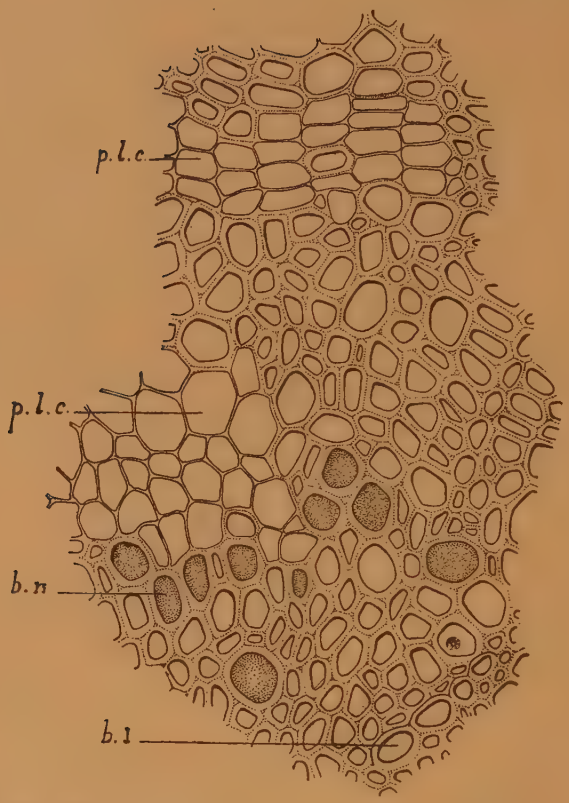

FIG. 28. — Coupe transversale dans une racine : *b. l* bois primaire ; *b. r.* vaisseaux de bois secondaires avec oléo-résine ; *p. l. c.* parenchyme ligneux cellulosique. Gr. = 1 × 250.

résine passer dans les radicelles. Le tissu sécréteur du liber, de l'endoderme et du parenchyme cortical avoisinant montre des agencements analogues.

Tige

A la base de la tige, au voisinage du collet, dans la zone occupée par les feuilles basilaires, on observe dans le tissu cortical et dans le cylindre central un système sécréteur assez développé.

De très nombreuses cellules du parenchyme cortical présentent de fines gouttelettes d'oléo-résine bien caractérisées par les réactifs usuels. Ces cellules oléifères sont isolées et ne forment

pas de canaux sécréteurs : elles sont plus riches en oléo-résine au voisinage de l'endoderme. Dans cette zone, nous avons pu observer des cellules sécrétrices groupées autour d'un méat et rappelant par leur forme et leur disposition, les cellules de bordure d'un canal sécréteur.

Malgré la sévérité de nos nombreuses investigations, nous n'avons rencontré cette structure que deux fois.

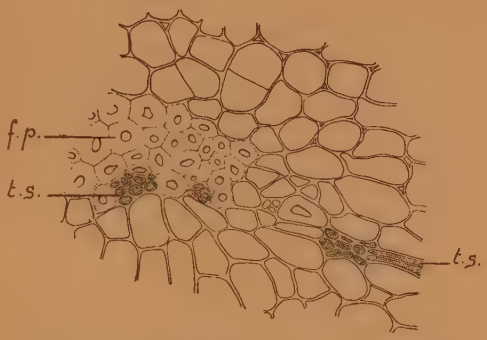

Fig. 29. — Tige âgée, coupe transversale : *f. p.* fibres péricycliques ; *t. s.* tubes libériens avec contenu oléo-résineux. Gr. = 1 × 200.

Exceptionnellement encore, on rencontre dans le tissu subéreux recouvrant la base de la tige des cellules subérisées isolées, totalement remplies d'oléo-résine ; ces cellules ne sont plus en contact avec le parenchyme sécréteur sous-jacent.

Dans le liber, l'oléo-résine s'accumule au voisinage du péricycle et de l'endoderme (fig. 29). Elle est ainsi disséminée dans toute

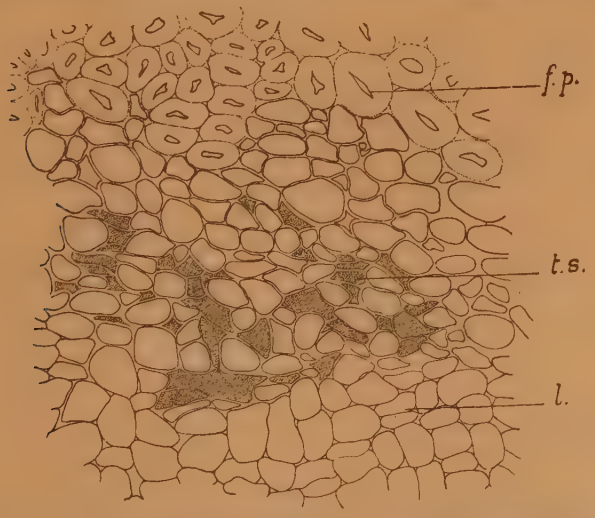

Fig. 30. — Coupe transversale dans la zone libérienne et fibreuse de la tige, au voisinage du collet : *f. p.* fibres péricycliques ; *l.* liber ; *t. s.* tissus oléo-résineux. Gr. = 1 × 250.

la zone périphérique du liber, mais elle paraît être moins abondante dans le liber des faisceaux foliaires.

Le liber jeune avoisinant le cambium en est dépourvu.

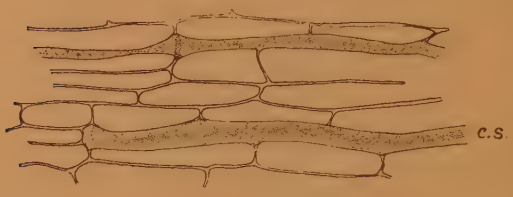

Fig. 31. — Coupe longitudinale dans la zone libérienne de la tige : *c s.* tubes criblés, à oléo-résine. Gr. = 1 × 250.

Le tissu sécréteur libérien n'est pas différencié sur les coupes transversales, l'oléo-résine est accumulée dans des espaces irréguliers noyés dans le parenchyme libérien (fig. 30).

D'ailleurs, les coupes longitudinales (fig. 31) montrent que l'oléo-résine est sécrétée par des cellules du parenchyme libérien et rejetée dans des espaces intercellulaires creusés dans l'épaisseur des membranes, et plus rarement dans des tubes libériens non fonctionnels. Les lacunes oléo-résineuses sont disposées parallèlement à l'axe de la tige ; elles com-

Fig. 32. — Disposition des lacunes oléo-résineuses dans le liber de la tige. Les lacunes oléo-résineuses sont indiquées en pointillé (semi-schématique). Gr. = 1 × 250.

muniquent entre elles par des anastomoses obliques ou transversales très courtes et forment des mailles allongées et irrégulières. Ce système résinifère est identique à celui qui a été décrit précédemment dans la racine (fig. 32).

Les vaisseaux anciens et les trachéides renferment presque toujours de l'oléo-résine, et on n'observe jamais de produits de

sécrétion accumulés dans d'autres cavités cellulaires. La résine du tissu ligneux paraît être sécrétée par des cellules placées au

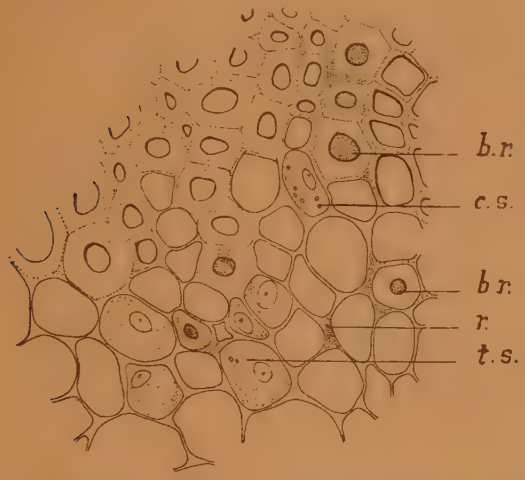

FIG. 33. — Cellules sécrétrices du parenchyme ligneux avec trachéide et vaisseaux oléo résineux: *b. r.* vaisseaux de bois avec oléo-résine; *r.* oléo-résine imprégnant les parois cellulaires. Gr. = 1 × 400.

voisinage des vaisseaux et de trachéides et présentant, au milieu des granulations cytoplasmiques, de nombreuses gouttelettes

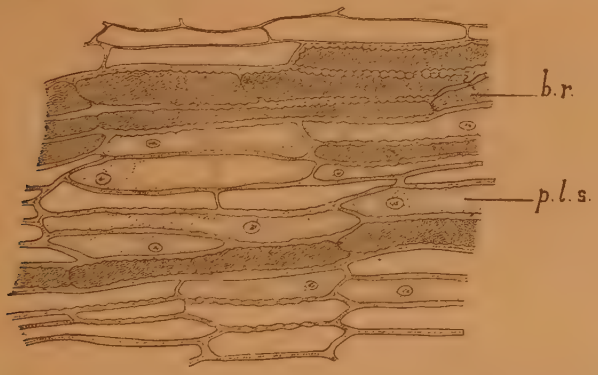

FIG. 34. — Coupe longitudinale dans la tige, à sa base: *b. r.* vaisseaux de bois oléo-résineux ; *p. l. s.* parenchyme ligneux sécréteur. Gr. = 1 × 250.

d'oléo-résine. Dans cette région, on constate l'absence absolue de méat résinifère.

Au contact de la moelle et des fibres ligneuses périmédullaires (fig. 33), quelques cellules du parenchyme ligneux, voisines des trachéides ou des vaisseaux, renferment de nombreuses gouttelettes d'oléo-résine dans leur protoplasme : la paroi des vaisseaux avoisinants en est imprégnée et on suit par le menu détail l'infiltration de l'oléo-résine à travers la membrane jusqu'à la cavité cellulaire.

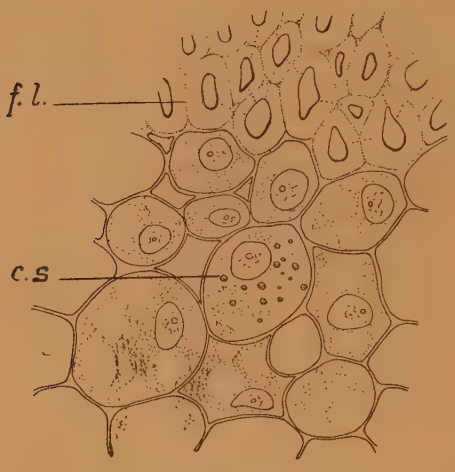

FIG. 33. — Cellules sécrétrices périmédullaires dans la tige : *c. s.* cellule sécrétrice ; *f. l.* fibres ligneuses. Gr. = 4 × 400.

En coupe longitudinale, le bois montre des vaisseaux gorgés d'oléo-résine et en relations constantes avec des cellules du parenchyme ligneux vivantes et criblées de fines gouttelettes de résine (fig. 34). Leurs produits de sécrétion s'écoulent et s'accumulent dans la cavité libre des vaisseaux qui jouent le rôle de canaux conducteurs de l'oléo-résine.

La moelle possède parfois de grandes cellules à résine, isolées et situées à la périphérie, sous des fibres ligneuses (fig. 35).

Ces cellules ne sont pas en rapport avec un canal ou un méat résinifère ; par contre, on les observe presque toujours au voisinage du tissu ligneux appartenant à un faisceau foliaire.

Plus haut, dans la région occupée par les feuilles caulinaires, l'appareil sécréteur est particulièrement abondant dans le système vasculaire. Il affecte dans cette zone la structure et la disposition déjà décrites précédemment dans la zone inférieure de la tige.

Pédoncule floral. Feuille

Dans les *pédoncules floraux*, le système sécréteur est limité à l'épiderme et au parenchyme cortical. Sur l'épiderme l'essence s'accumule dans les poils sécréteurs enfoncés entre les cellules épidermiques et localisés sur les espaces compris entre les côtes qui parcourent la tige sur toute sa longueur.

Dans le parenchyme cortical, toutes les cellules chlorophylliennes renferment des globules de résine. Cette substance fait absolument défaut dans le collenchyme situé sous les côtes de la tige. L'endoderme montre, par place, des cellules oléo-résineuses. Mais l'existence de cellules sécrétrices dans cette assise n'est pas constante. Nous n'avons jamais observé dans la zone inférieure du pédoncule, une différenciation en tissu conducteur de résine. Mais au voisinage immédiat du capitule et sur une longueur de 2-3 mm., l'existence de petits canaux sécréteurs dans l'écorce est constante.

Feuilles. — La feuille possède une localisation et une répartition de l'essence et de l'oléo-résine très uniforme. Comme dans les pédoncules floraux et dans la partie terminale de la tige, l'essence est localisée dans les poils sécréteurs épidermiques, l'oléo-résine dans tout le mésophylle (tissu chlorophyllien palissadique et tissu lacuneux) : le tissu chlorophyllien est de beaucoup le plus riche.

Le système vasculaire ne possède pas d'oléo-résine.

La localisation et la structure de l'appareil sécréteur dans les organes végétatifs du Pyrèthre de Dalmatie sont confirmées, dans leur ensemble, par les observations de Van Thieghem sur le système sécréteur des Composées.

Il a signalé dans la tige et dans la racine des Composées qu'il étudiait, le voisinage constant du tissu sécréteur et de l'endoderme, le creusement des cavités oléo-résineuses dans l'épaisseur même des membranes de l'assise protectrice, les fonctions sécrétrices de certaines cellules endodermiques, non exprimées par des différenciations morphologiques de ces cellules. Il a indiqué l'existence de cellules oléifères non différenciées, disséminées dans le cylindre central, et il insistait sur l'exiguïté accidentelle des canaux sécréteurs dont la structure ne rappelait en rien celle qu'il écrivait lui-même au début de son premier mémoire :

« *Tubes dépourvus de parois propre, produits à l'origine comme de simples méats aérifères par le décollement le long de l'arête de contact et par l'écartement des parois de trois ou quatre files cellulaires contiguës et s'élargissant plus tard à mesure que grandissent et se divisent les cellules entre lesquelles ils sont creusés* ».

La fréquence de l'oléo-résine dans les pédoncules, dans les tiges et dans les feuilles du Pyrèthre de Dalmatie permet d'envisager l'utilisation de ces organes pour la préparation de produits insecticides à base d'oléo-résine de Pyrèthre, ce qui fut réalisé par nous (A. Juillet, L. Galaveille et M. Ancelin, 1921) et, plus récemment, dans l'industrie française.

CHAPITRE XII

ANATOMIE DU CAPITULE. LOCALISATION DES APPAREILS SÉCRÉTEURS

(A. Juillet et E. Dalmier, 1923).

L'appareil reproducteur a été étudié par F.-A. Fluckiger (1891), Hanauseck (1892), Malfatti (1893), A. Tschirch et O. Oesterle (1900), et par Eug. Collin (1901-1902), soit sur les capitules du *P. cinerarifolium*, soit sur les capitules des *P. roseum* et *carneum*.

Les cultures du Pyrèthre de Dalmatie dans notre région languedocienne et de nombreux échantillons de provenance étrangère nous ont permis de reprendre par le menu détail l'anatomie des capitules et la localisation du système sécréteur dans ces organes.

Notre matériel d'études comprenait : des capitules frais issus des plantations du Jardin d'essais de Montpellier (1) et des cultures de M. Marc Bazille, de Montpellier, des cultures de la maison A. Caublt, de Marseille, et de M. Olivier, à Tavel (Gard), des lots de Pyrèthre commerciaux, provenant de Raguse et de la maison Nagase Shokaï, de Kobe (Japon).

Nous avons procédé par dissections précédées ou non d'éclaircissement à l'eau de Javel ou au lacto-phénol, sur les capitules frais ou secs. Les examens microscopiques ont été pratiqués sur des coupes à main levée, ou sur des coupes en séries, après inclusion à la paraffine et fixation au Regaud, ou au Hollande (capitules frais à divers états d'épanouissement).

Les coupes étaient colorées, suivant le cas au carmino-vert, au Sudan III chloralé ou au bleu polychrome et rouge de Ruthenium.

(1) Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault.

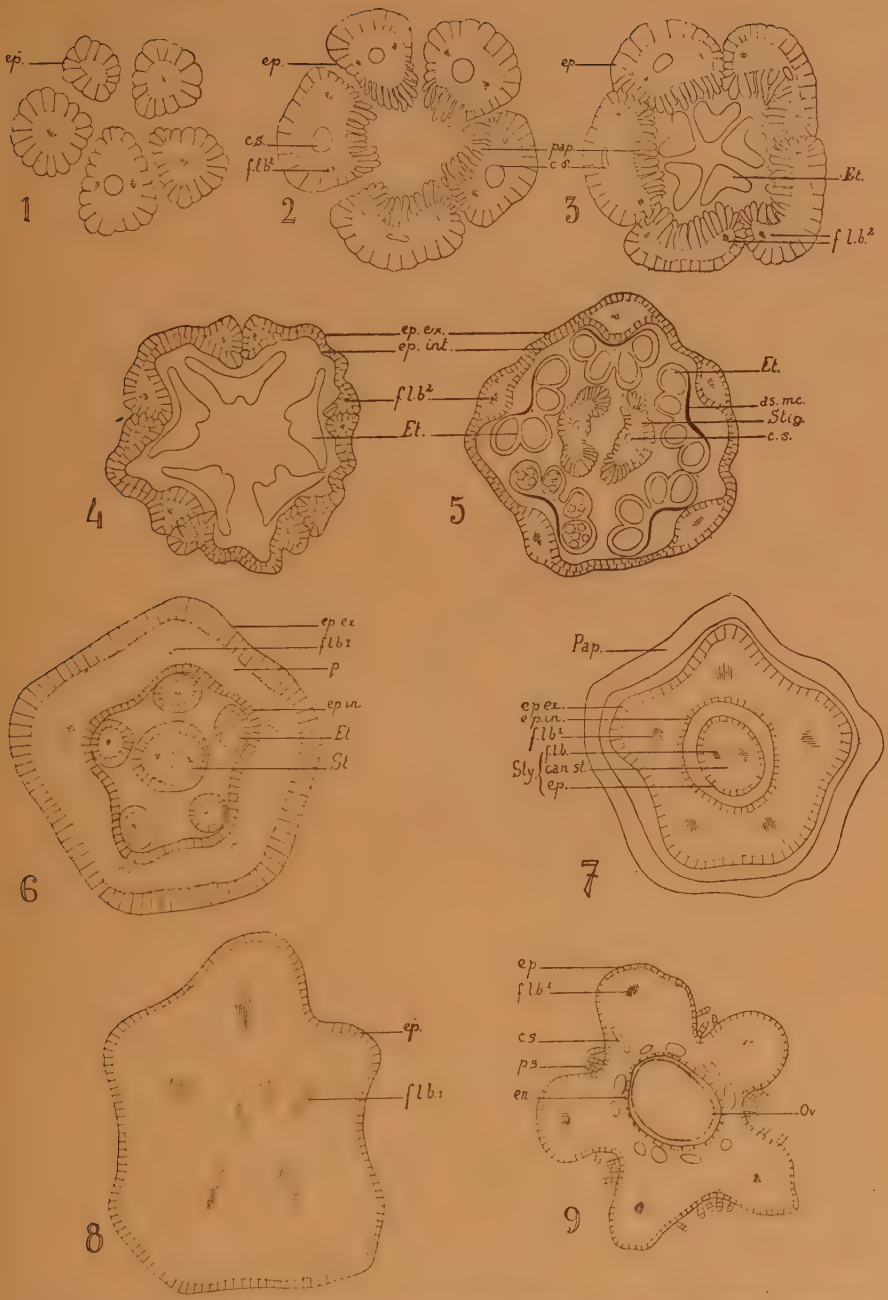

FIG. 36. — Coupes transversales en série dans le fleuron : *as. mec.* assise mécanique; *can. st.* canal stylaire = tissu pectique ; *c. s.* canal sécréteur ; *en.* endocarpe ; *ep. ex.* et *ep. in.* épidermes externe et interne ; *Et.* étamines ; *f. l. b.* faisceaux libéro-ligneux ; *Ov.* ovule ; *p.* parenchyme ; *pap.* papilles ; *Pap.* pappus ; *p. s.* poils sécréteurs ; *Stig.* stigmates ; *Sty.* style ; Coupes passant au sommet (1), au milieu (2), à la base (3) des cinq dents de la corolle, (4) avant la réunion des faisceaux libéro-ligneux secondaires ; (5) coupe sectionnant les loges des anthères et les stigmates, après la réunion de 10 faisceaux libéro-ligneux secondaires, en 5 faisceaux principaux signalés encore par *f. l. b.*² sur le dessin 5 ; (6) coupe au-dessous des anthères ; (7) coupe à la base de la corolle et dans le pappus ; (8) coupe au sommet de l'ovaire ; (9) coupe de l'ovaire jeune. Gr. = 1 × 50.

Fleurons (fig. 36).

Epiderme externe.— De la base au sommet des cinq dents du fleuron, cet épiderme présente une structure à peu près constante. Ce sont de grandes cellules à cuticule bien apparente et striée, comme le montrent déjà les dentelures visibles sur les coupes transversales. Sensiblement iso-diamétriques vers le haut de la corolle, ces cellules sont très allongées sur le tube, et jusqu'au bas, leur allongement reste parallèle à l'axe (fig. 37). Elles contiennent de minuscules cristaux d'oxalate de chaux en tablettes. Vers le sommet de la corolle, à la pointe des dents, ces cellules deviennent un peu papilleuses.

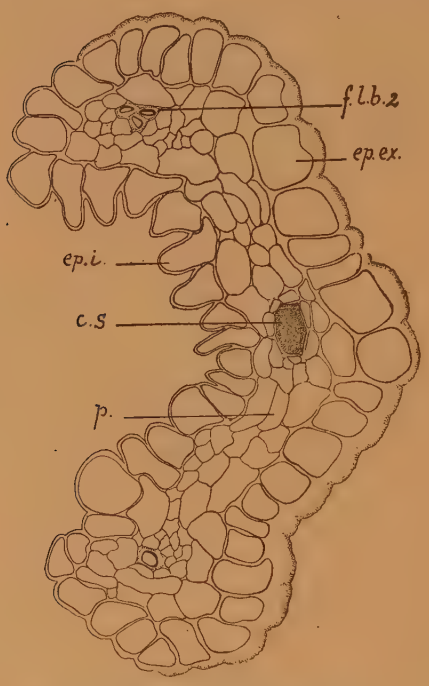

Fig. 37. — Coupe transversale dans la corolle du fleuron (à la hauteur du schéma 2, Fig. 36): Gr = 1 × 300.

Cet épiderme n'a pas de stomates, mais il porte çà et là de rares poils glandulaires constitués par deux lignes de cellules disposées sur 4 ou 5 rangs. La cuticule des deux cellules supérieures est soulevée par l'essence sécrétée, caractères généraux des poils sécréteurs de Composées, déjà observés sur les organes végétatifs aériens. Nous retrouverons les mêmes glandes très abondantes sur l'ovaire.

Epiderme interne. — Il est dans l'ensemble assez différent de l'épiderme externe. Au sommet de la corolle et jusqu'au niveau des anthères, ces cellules forment hernie et se dressent en papilles massives, arrondies et libres, s'entrecroisant légèrement. Ces cellules sont sécrétrices et contiennent des globules d'une essence jaune doré.

Ces cellules papilleuses subsistent sur la ligne commissurale des dents. Lorsque ces dents se réunissent pour former le tube de la corolle, les cellules papilleuses marginales s'affrontent,

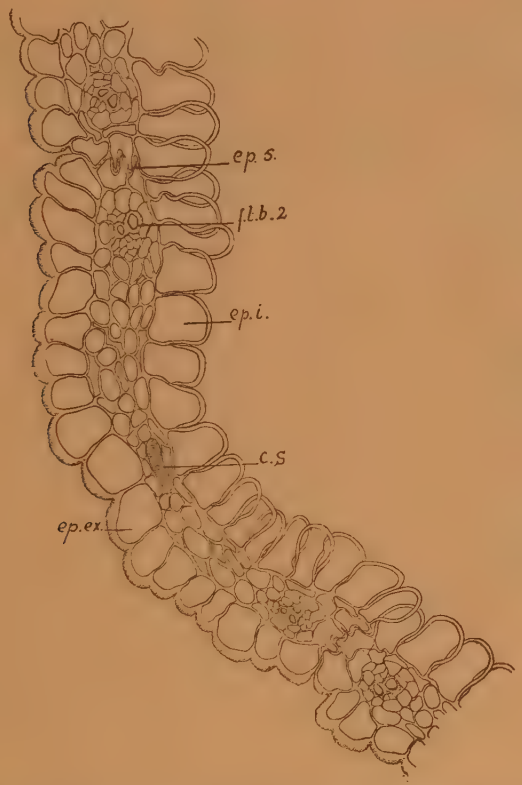

Fig. 38. – Coupe transversale dans la corolle du fleuron (à la hauteur du schéma 3, Fig. 36) : *ep. s.* ligne de suture des épidermes. Gr. = 1 × 300.

s'entrecroisent, puis se soudent traçant une ligne de suture en dents d'engrenage fig. 38 , visible sur un assez long parcours.

Les cellules épidermiques, qui tapissent le tube de la corolle sont volumineuses, allongées parallèlement à l'axe comme les cellules de l'épiderme externe, sectionnées à la même hauteur.

Parenchyme et système vasculaire et sécréteur. — La disposition et la structure du parenchyme varie suivant la hauteur à laquelle passe la coupe. Les cinq dents sont constituées par un parenchyme à parois minces, et peu lacuneux. Il enveloppe dans cette

région, et dans chaque dent une large cavité oléo-résineuse et deux petits faisceaux libéro-ligneux.

Puis le parenchyme disparaît et sur toute la portion du tube qui entoure les anthères, il n'est représenté que par de rares cellules enveloppant les cinq cordons vasculaires qui parcourent le tube de la corolle. La corolle dans cette région amincie n'est donc constituée que par les épidermes externe et interne juxtaposés et par les cinq faisceaux libéro-ligneux entourés de quelques cellules parenchymateuses (fig. 39).

Fig. 39. — Coupe transversale de la corolle (à la hauteur du schéma 5, Fig. 36) : *ep ex.* épiderme externe ; *ep. in.* épiderme interne ; *f. l. b. 1* faisceau libéro-ligneux primaire. Gr. = 1 × 300.

Au-dessous des anthères, ce tissu se développe brusquement; le tube de la corolle s'épaissit, le parenchyme devient alors très lacuneux ; il enveloppe les cinq cordons vasculaires, sans formation sécrétrice (fig. 40).

A sa suture avec l'ovaire, ce parenchyme fait place à de grandes cellules scléreuses, formant une lame irrégulière d'épaisseur, mais continue, séparant ovaire et corolle.

La nervation de la corolle est spéciale, les faisceaux ne circulent pas d'une façon normale. En effet, au lieu d'être placés chacun sur le prolongement de chacune des dents, et de correspondre ainsi au plan médian des chaque pétale, ces cordons vasculaires suivent les lignes de suture de pétales depuis l'insertion de la corolle sur le gynécée, jusqu'à l'espace interpétaloïde vers lequel ils se dirigent. Ils se trouvent donc sur les coupes transversales, dans le prolongement des cinq lignes commissurales des pétales, comme il est aisé de le voir sur les coupes en séries, puis sur des dissections (fig. 36 et 41).

Arrivés au voisinage de l'espace interpétaloïde ces cinq faisceaux primaires *f. l. b.*[1] se divisent en deux rameaux (fig. 42) ;

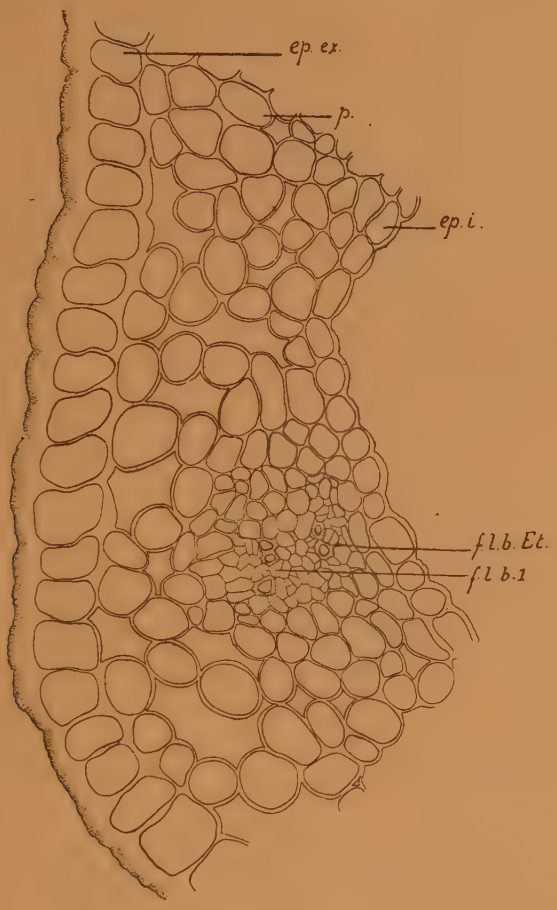

Fig. 40. — Coupe transversale dans la corolle du fleuron (au-dessous du schéma 6, Fig. 36, au point de départ d'un faisceau staminal, *f. l. b. Et.*). Gr. = 1 × 300.

chacun de ces rameaux, ou faisceaux secondaires *f. l. b.*[2], se dirige vers le bord d'une dent qu'il parcourt pour se réunir vers le sommet, avec l'un des rameaux issus du faisceau primaire voisin.

Ainsi chaque dent de la corolle, chaque pétale, est parcouru sur ses bords par deux faisceaux secondaires, issus de deux faisceaux principaux, primaires différents.

Cette structure n'est pas spéciale à *P. cinerarifolium*; elle a été longuement décrite chez les Composées par Brown, comme le rappellent A. Engler et K. Prantl (1). Mais cette disposition paraît avoir échappé aux auteurs qui ont étudié notre Pyrèthre et il était intéressant de retrouver dans son fleuron une structure aussi spéciale.

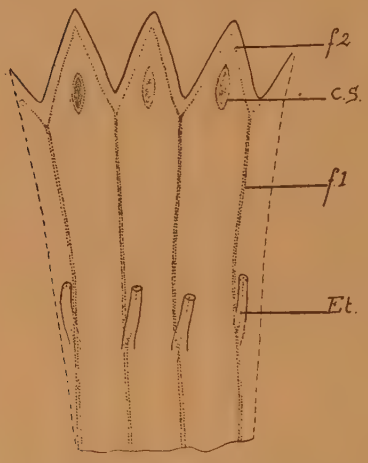

Fig. 41. — Disposition des cordons vasculaires et des canaux sécréteurs, dans la corolle du fleuron : *c. s.* canal sécréteur ; *Et.* filet d'une étamine avec son cordon vasculaire ; *f. 1* faisceau libéro-ligneux primaire ; *f. 2* faisceau libéro-ligneux secondaire.

Le système sécréteur ne correspond pas exactement aux descriptions publiées jusqu'à ce jour. En effet, en dehors des cellules épidermiques papilleuses et de poils glandulaires, le système sécréteur n'est représenté que par un large canal résineux d'une structure bien accusée, et bordé de petites cellules sécrétrices ; ces cinq canaux sécréteurs sont logés dans le parenchyme de chaque dent de la corolle et le parcourent sur toute la longueur, depuis le sommet dont ils ne sont séparés que par une ou deux assises de cellules parenchymateuses, jusqu'au niveau de la bifurcation des faisceaux principaux où ils disparaissent. Au-dessous de ce point et jusqu'au gynécée, nous n'avons jamais observé sur les très nombreux échantillons dont nous disposions, d'autres formations sécrétrices internes (2). Nous sommes sur ce point en désaccord avec Eug. Collin, A. Tschirch, etc. Par contre, nous trouvons nos observations confirmées par la description donnée par Hoffmann (in A. Engler et K. Prantl) (1), des appareils sécréteurs du fleuron dans plusieurs Composées, et la figure 64, E., F. et G. à la page 103 reproduisant les canaux sécréteurs chez *Cineraria lobata* L'Herb. et *Tretradymia canescens* Nutt. est presque superposable à notre schéma (fig. 41). Elle n'en diffère que par la briéveté du canal sécréteur chez notre *P. cinerarifolium*.

(1) A. Engler et K. Prantl. *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, t. IV, abt. 4 et 5.

(2) Cependant le canal sécréteur s'insinue parfois mais très rarement, un peu au-dessous de ce point ; sur la figure 43, l'extrémité du canal sécréteur est encore visible, quelques μ avant la division du faisceau libéro-ligneux primaire.

La minceur de la corolle au niveau des anthères, réduite aux deux épidermes affrontés, s'opposerait d'ailleurs à l'allongement du canal sécréteur au delà des limites précitées.

Androcée. — Leurs filets s'insèrent sur le tube de la corolle vers le tiers inférieur. Ces filets sont grêles, sans autre différenciation qu'un mince cordon vasculaire aboutissant au connectif. Ce connectif se prolonge au-dessus de l'anthère en une languette parenchymateuse, bordée de longues cellules scléreuses.

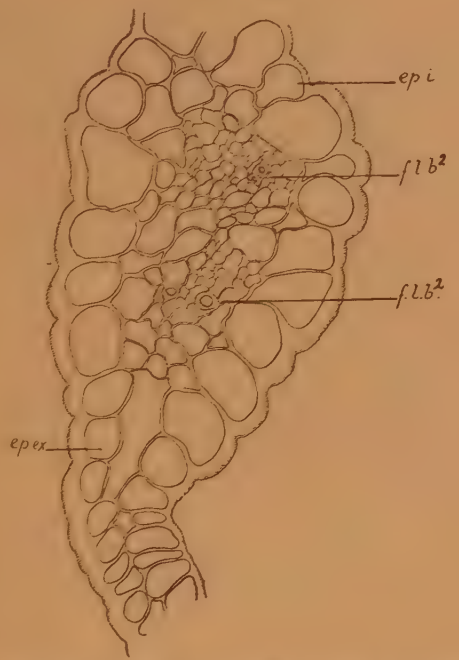

Fig. 42. — Coupe transversale dans la corolle du fleuron, à la division du faisceau principal en 2 faisceaux secondaires : *f. l. b.*². Gr. = 1 × 300.

Les anthères sont soudées entre elles, à leur base et sur un très court espace.

Chaque anthère est enveloppée par un épiderme mince et à cellules allongées suivant l'axe de l'anthère. A la surface ventrale, et latéralement sur les bords des sacs polliniques, l'hypoderme n'est pas différencié en tissu de déhiscence. Cette différenciation n'existe que sur l'hypoderme de la face dorsale (fig. 43), cette assise mécanique y formant une lame continue sous-épidermique prolongée sur la face dorsale des filets staminaux et près des anthères (fig. 44).

Elle est constituée par de longues cellules à section transversale réduite, à membrane régulièrement épaissie sur le côté externe, plus mince sur la face interne. Les parois latérales sont sillonnées de bandes en réseau. La déhiscence est longitudinale et ventrale : elle s'effectue par raccourcissement de la face dorsale de l'anthère.

Les assises transitoires qui tapissent les quatre loges polliniques ont une structure banale : le cordon vasculaire qui parcourt le connectif est enveloppé d'un parenchyme à parois minces.

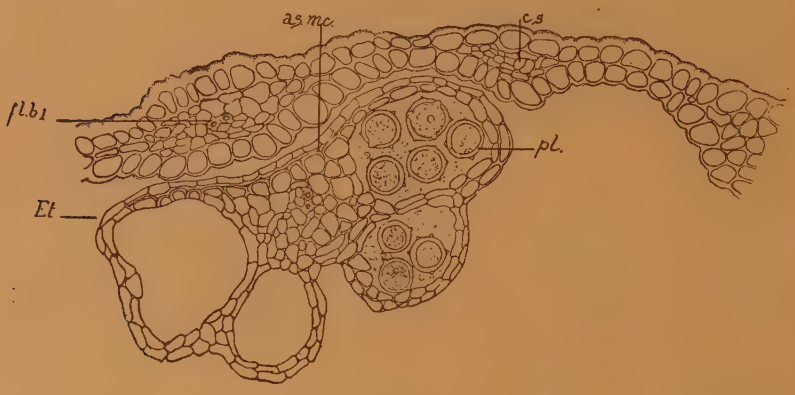

Fig. 43. — Coupe transversale dans la corolle du fleuron (au-dessus du schéma 5, Fig. 36) : *f. l. b. 1* faisceau libéro-ligneux primaire ; *c s.* canal sécréteur (extrémité) ; *as. mc.* assise mécanique ; *Et.* étamine ; *pl.* pollen. Gr. = 1 × 300.

Il n'existe pas de système sécréteur dans l'anthère.

Les grains de pollen (26-28 μ) ont une exine fortement cutinisée et armée d'aiguillons droits et courts. La cuticule s'insinue régulièrement de place en place dans l'exine, en traçant sur les coupes de grains de pollen, de minuscules piliers qui se prolongent jusqu'à l'intine ; cette structure (fig. 45) donne à la surface du grain de pollen un aspect chagriné. L'exine est creusée de trois pores, formant autant de boursouflures superficielles et dans lesquelles s'engage la membrane interne.

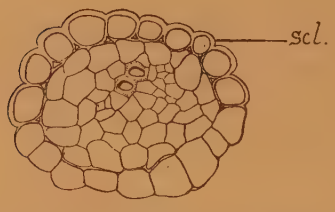

Fig. 44. Coupe transversale dans un filet au voisinage de l'anthère : *scl.* prolongement de l'assise mécanique de l'anthère. Gr. = 1 × 300.

Gynécée. — Le style est inséré au fond de la corolle, au milieu d'un bourrelet circulaire, en saillie sur le réceptacle et constitué par un tissu parenchymateux, à cellules polygonales garnies d'un protoplasma épais, granuleux, dans lequel baigne un noyau avec une charpente de chromatine très dense. Ce tissu présente l'aspect d'un tissu embryonnaire et

nous supposons qu'il correspond à un nectaire. Le style comprimé à la base dans ce bourrelet, se dilate brusquement (voy, fig. 52).

L'épiderme qui enveloppe ce style est légèrement cutinisé, ses cellules assez grandes sont toutes allongées suivant l'axe. Un parenchyme à parois minces entoure deux cordons vasculaires dont l'un est toujours opposé à une étamine. Ces faisceaux libéro-ligneux se perdent chacun dans deux stigmates et leurs tubes libériens présentent çà et là un contenu oléo-résineux.

Sur leur face interne, creusée en gouttière, les stigmates sont recouverts d'un tapis de cellules papilleuses et sécrétrices, remplacées sur l'arête supérieure par une rangée de longues cellules papilleuses, non sécrétrices et à parois striées (fig. 46).

Un large canal résineux parcourt chaque stigmate (fig. 47) et pénètre dans le style pour disparaître presque toujours au niveau de l'insertion des étamines sur la gorge du fleuron (fig. 48). Dans son ensemble, et malgré son plus grand développement, ce système sécréteur n'est pas sans analogie avec celui des pétales.

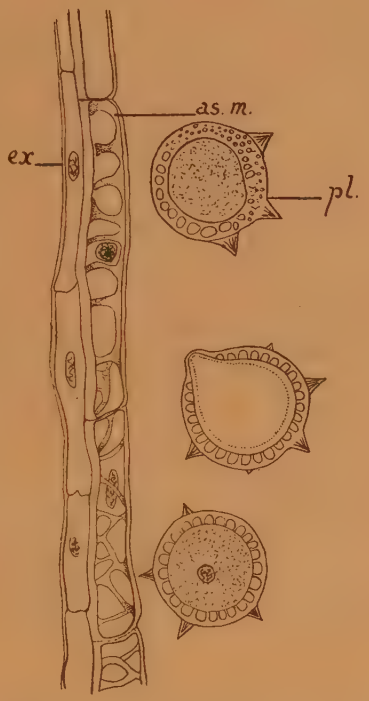

Fig. 45. — Coupe longitudinale dans une anthère mure : *ex.* tégument externe ; *as. m.* assise mécanique ; *pl.* grain de pollen coupé. Gr. = 1 × 525.

Le canal stylaire n'est représenté que par quelques cellules à parois en parties gélifiées, disposées en ligne continue centrale, sur l'axe du style.

La structure de l'ovaire est peu complexe ; il contient un ovule anatrope. A la maturité, l'ovaire devient un achaine.

Un épiderme le recouvre, formé de petites cellules allongées suivant son axe et qui deviennent sécrétrices sur les côtes, dans l'ovaire encore jeune.

Dans les vallécules, cet épiderme (épicarpe) contient des cristaux tabulaires d'oxalate de chaux, et il est tapissé de poils glandulaires, implantés entre les cellules épidermiques et toujours orientés parallèlement à l'axe des vallécules (fig. 49 et 50). Leur structure est celle des poils sécréteurs des Composées; nous l'avons décrite précédemment à propos de la corolle.

Dans l'ovaire jeune, la paroi (mésocarpe) est formée d'un parenchyme cellulosique troué de larges lacunes dans la région interne, voisine de l'endocarpe (fig. 51). Dans ce parenchyme, au niveau de chaque côte, circule un gros cordon vasculaire accompagné de fibres libériennes et d'un ou de plusieurs

FIG. 46. — Poils stigmatiques et épiderme papilleux et sécréteur au sommet du stigmate. Gr. = 1 × 500.

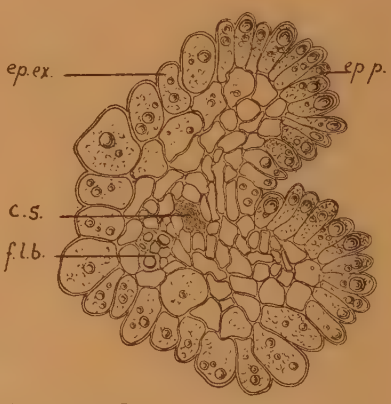

FIG. 47. — Coupe transversale dans un stigmate du fleuron : *c. s.* canal sécréteur ; *ep, ex.* épiderme externe ; *ep. p.* épiderme papilleux avec gouttelettes d'essence ; *f. l. b* liber et bois. Gr. = 1 × 300.

tubes résineux, que l'on retrouve disséminés par côté dans les vallécules.

L'endocarpe n'est pas différencié ; c'est une assise de cellules épidermoïdes de petite taille.

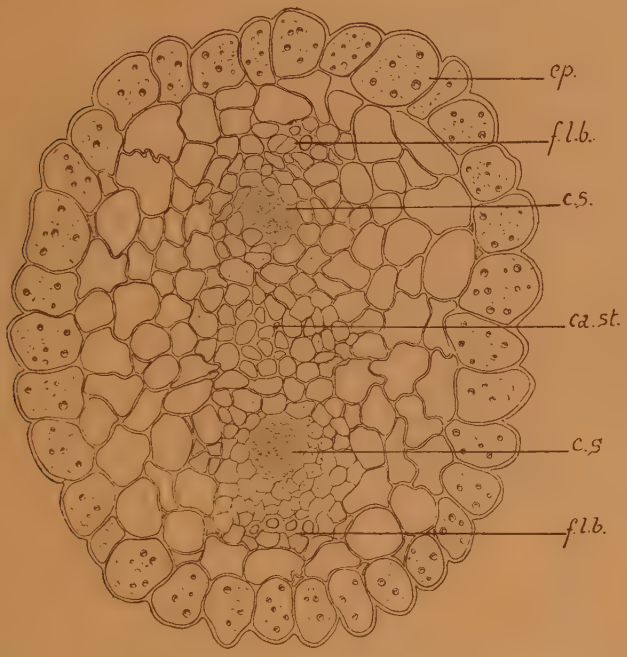

FIG. 48.— Coupe transversale dans le style : *ca. st.* canal stylaire (cell. pectiques) ; *c. s.* canaux sécréteurs ; *ep.* épiderme ; *f. l. b.* liber et bois. Gr. = 1 × 300.

Dans l'achaîne mûr, le tissu parenchymateux est sclérifié en partie et renferme de nombreux cristaux.

Au sommet, sous le fleuron, le tissu est fortement scléreux, formé de grandes cellules lignifiées, soudées et percillées. De place en place, il est traversé par les cordons vasculaires provenant des côtes ; ces cordons vasculaires se divisent, puis s'anastomosent avec les faisceaux vasculaires du tube du fleuron. Les cristaux d'oxalate de chaux sont fréquents.

Collerette ou *Pappus*. — Le pappus est fixé sur le gynécée et demeure indépendant de la corolle et de ses annexes. Il est revêtu de grandes cellules épidermiques, à parois minces et fortement cutinisées, notamment sur la face externe. Le parenchyme recouvert par cet épiderme est formé de cellules volumi-

neuses, à parois minces et légèrement incrustées de lignine en bordure. Il n'existe ni système vasculaire, ni système sécréteur

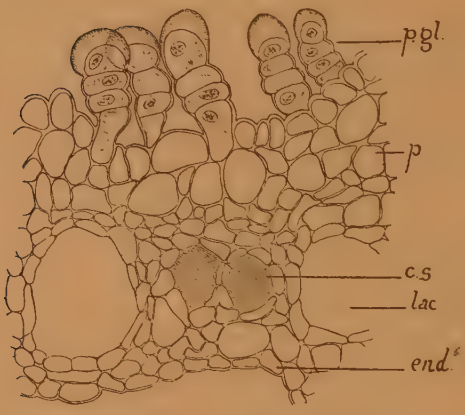

Fig. 49. — Coupe transversale dans la paroi de l'ovaire jeune : *c. s.* canaux sécréteurs ; *end.* endocarpe ; *lac.* lacune et *p.* parenchyme : mésocarpe ; *p. g l.* poils glandulaires en coupe transversale. Gr = 1 × 300.

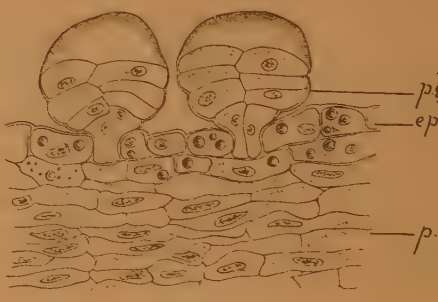

Fig. 50. — Coupe longitudinale dans l'ovai jeune (voir fig. 52 : *p. gl.* poils glandulair en coupe longitudinale. Gr. = 1 × 300.

dans le pappus. Les éléments cellulaires qui le constituent, se fusionnent avec les parois du gynécée et n'en sont pas séparées par la lame de tissu scléreux sur laquelle repose toute la corolle

Fig. 51. — Coupe longitudinale dans l'ovaire : *c. s.* canal sécréteur ; *p.* parenchyme spongieux avec grandes lacunes. Gr. = 1 × 300.

du fleuron et ses annexes (fig. 52). Persistant sur l'achaine mur, la collerette est alors entièrement sclérifiée.

FIG. 52. — Coupe longitudinale à la base du fleuron : *b.* bois ; *Bo.* bourrelet circulaire ; *Cor.* Corolle ; *ep.* épiderme ; *Gy.* ovaire ; *Pap.* pappus ; *Sc.* sclérites ; *St.* stigmate. Fixateur Hollande, color. bleu polychrome et rouge de ruthénium. Gr. = 1 × 350.

Demi-fleurons (fig. 53).

La ligule est constituée dans toute sa partie libre par un tissu spongieux, à cellules très allongées, rameuses, laissant entre elles des méats nombreux et continus. L'épiderme externe est régulier, à cellules plates et fortement cutinisées, portant quelques stomates et de très rares poils glandulaires de Composées.

L'épiderme interne, de la face supérieure, est papilleux et sécréteur (fig. 54) ; ces caractères disparaissent dans le tube formé par la ligule.

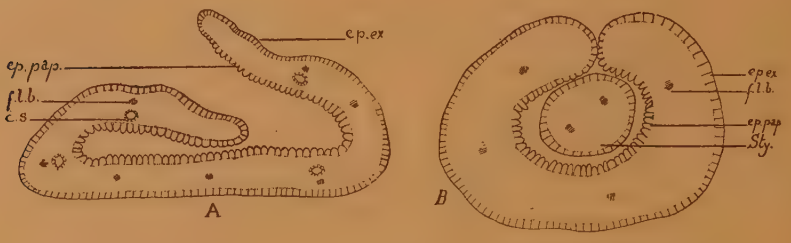

FIG. 53. — Demi-fleuron, schéma. Coupe transversale *A* dans le limbe de la ligule, *B* dans le tube : *c.s.* canal sécréteur ; *ep. ex.* et *ep. pap.* épidermes externe et interne papilleux : *f. l. b.* faisceaux libéro-ligneux ; *Sty.* style. Gr. = 1 × 50.

Dans le parenchyme, circulent quatre faisceaux libéro-ligneux ; comme dans les fleurons, ces faisceaux parcourent le tube et le limbe de la ligule suivant des plans passant entre les dents terminales, les deux faisceaux latéraux étant rejetés sur les bords du limbe. A leur extrémité, les deux faisceaux médians se

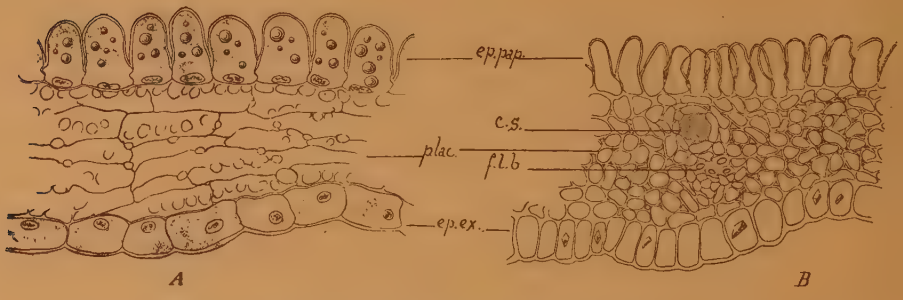

FIG. 54. — Coupe *A* longitudinale, *B* transversale dans la ligule d'un demi-fleuron : *c. s.* canal sécréteur ; *ep. ex.* et *ep. pap.* épidermes externe et interne papilleux ; *f. l. b.* liber et bois ; *p. lac.* parenchyme lacuneux. Gr. = 1 × 300.

divisent comme dans les fleurons, et envoient leurs rameaux dans les dents voisines. Chaque faisceau est accompagné sur la face ventrale par un large canal oléo-résineux, apparaissant dans la région tubulée de la ligule pour ne disparaître qu'au voisinage des trois dents terminales. Dans cette région, les faisceaux

libéro-ligneux se sont multipliés, mais leurs ramifications ne sont pas accompagnées de tubes sécréteurs.

Le style, les stigmates et le gynécée ont une structure identique à celle des fleurons.

Réceptacle

La structure du réceptacle n'est pas uniforme ; elle révèle deux zones distinctes : une région centrale et une région corticale portant les bractées. Toute la région supérieure et centrale portant les fleurons et les demi-fleurons, est constituée par un

Fig. 55. — Coupe oblique dans le réceptacle : cordon vasculaire avec liber sécréteur *l s.*, et une lacune résineuse *la. r.* Gr. = 1 × 300.

tissu parenchymateux lacuneux contenant des cellules cristallifères, dans lequel circulent des cordons vasculaires volumineux (fig. 55) ou leurs ramifications très grêles aboutissant aux organes reproducteurs du capitule. Dans ce parenchyme, existent par

place de grandes lacunes irrégulières, remplies de substances résineuses et bordées de cellules sécrétrices peu ou non différenciées (fig. 55). Les canaux sécréteurs sont fréquents, mais ils sont rarement en rapport avec les faisceaux vasculaires. Leurs

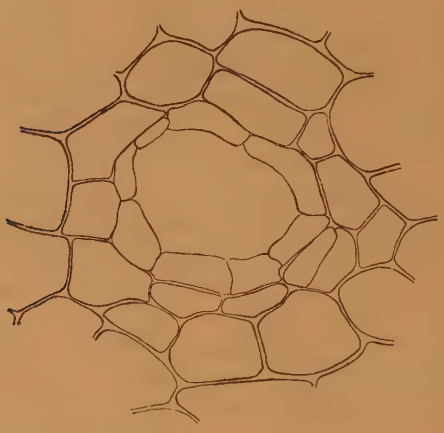

Fig. 56. — Canal sécréteur dans le réceptacle. Gr. = 1 × 300.

différenciations structurales sont parfaitement définies : large cavité, cellules de bordure sécrétrices (fig. 56). Le liber des gros faisceaux ligneux renferme de nombreuses cellules remplies d'oléo-résine, ces cellules existent jusqu'au voisinage des vaisseaux de bois (fig. 55). Cette disposition n'est pas sans analogie avec le système sécréteur observé dans les organes végétatifs, et plus spécialement dans la tige.

Dans la zone corticale portant les bractées, la structure est bien différente (fig. 57). Un épiderme fortement cutinisé, avec des poils tecteurs en T et de rares poils glandulaires, recouvre une zone scléreuse subsistant à la base des bractées, et formée de cellules scléreuses canaliculées, placées bord à bord, parallèlement à l'axe de la bractée voisine. Ces sclérites augmentent de volume vers la profondeur, et peu à peu font place à un parenchyme cellulosique, très lacuneux, sans formations sécrétrices et s'étendant jusqu'à la région centrale et supérieure du réceptacle, sans la moindre transition. Cette zone corticale n'est traversée que par les faisceaux libéro-ligneux appartenant aux bractées.

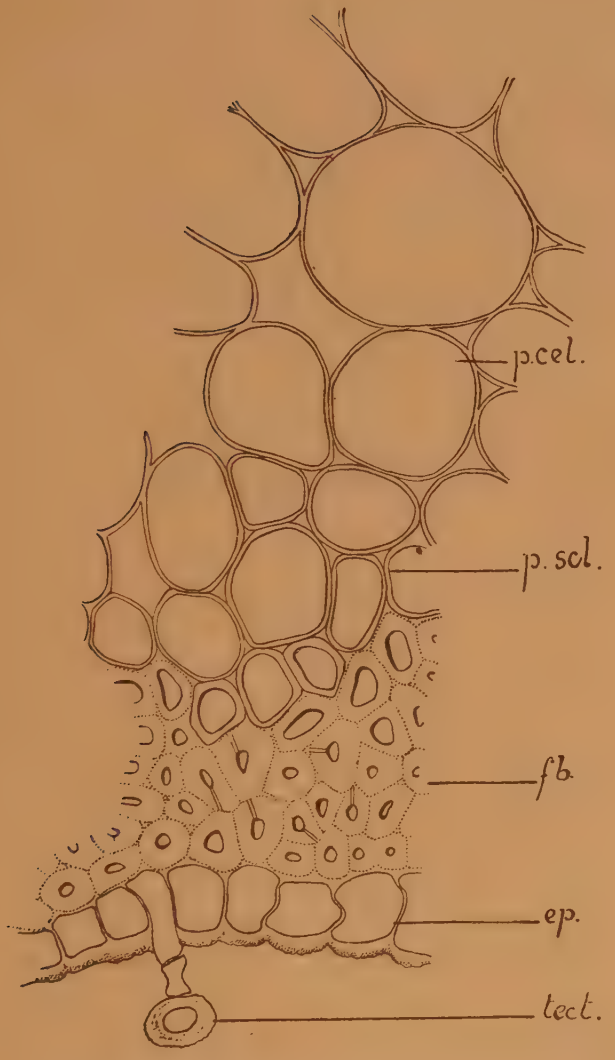

Fig. 57. — Coupe transversale dans le réceptacle à la base de la naissance d'une bractée : *ep.* épiderme (inférieur de la bractée) ; *fb.* fibres ; *p. cel.* parenchyme cellulosique ; *p. scl.* parenchyme scléreux ; *tect.* poil tecteur (en coupe transversale). Gr, = 1 × 400.

Bractées

Elles diffèrent par quelques détails anatomiques suivant leur localisation sur le réceptacle. Mais leur structure générale répond à un plan uniforme.

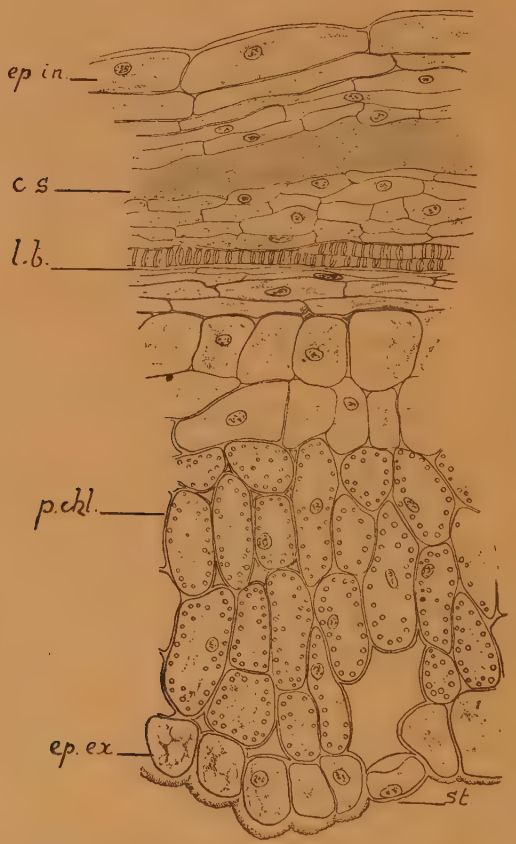

Fig. 58. — Coupe longitudinale à la base d'une bractée inférieure : *c. s.* canal sécréteur ; *ep. ex.* et *ep. in.* épidermes externe et interne ; *l. b.* liber et bois ; *p. chl.* parenchyme chlorophyllien ; *st.* cellule stomatique. Gr. = 1 × 350.

A la base, peu après avoir quitté le réceptacle, le tissu scléreux qui constituait leur armature sur la face intérieure disparaît et vient s'étaler de chaque côté de la nervure médiane, sur

les ailes. Sous l'épiderme inférieur, externe, s'étale un parenchyme, non différencié et mince dans les bractées supérieures, très épais et chlorophyllien dans les bractées inférieures (fig. 59);

Fig. 59. — Coupe transversale dans une bractée inférieure vers le milieu : *ep. ex.* et *ep. in.* épiderme externe et interne ; *f.* fibres ; *f. l. b.* fibres liber et bois, au-dessus, un canal secréteur ; *p.* parenchyme lacuneux. Gr. = 1 × 300.

il est séparé du système vasculaire par deux ou trois rangées de cellules parenchymateuses. Sur la face ventrale ce faisceau libéro-ligneux est accompagné d'un canal sécréteur résineux, courant tout le long de la bractée, dans un parenchyme mince.

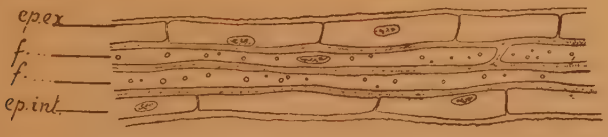

Fig. 60. — Coupe longitudinale dans la membrane marginale d'une bractée moyenne : *ep. ex.* et *ep. in.* épidermes externe et interne ; *f.* fibres. Gr. = 1 × 300.

L'épiderme externe porte des poils tecteurs, quelques poils glandulaires et des stomates parallèles à l'axe de la bractée. L'épiderme interne, moins cutinisé, à grandes cellules, est dépourvu de ces appareils.

Les ailes sont constituées par deux lames de fibres scléreuses (fig. 59). Peu à peu cette lame s'amincit, et la membrane margi-

nale n'est plus constituée que par les deux épidermes externe et interne, séparés par deux ou une rangée de fibres (fig. 60).

En étudiant comparativement les fleurons à divers états d'épanouissement, nous n'avons pas observé de diflérence en faveur des capitules clos et à demi-épanouis. Dans ces capitules, les organes sécréteurs sont toujours moins développés que dans les capitules épanouis (A. Juillet et E. Dalmier 1924).

CONCLUSIONS

La structure du capitule de *P. cinerarifolium* est donc assez spéciale : elle ne constitue pas une exception parmi les Composées, mais certains caractères lui sont particuliers.

La disposition interpétaloïde des faisceaux libéro-ligneux est constante, sur le tube des fleurons et sur la ligule des demi-fleurons. Elle ne devient normale que sur le gynécée.

Sur les corolles des fleurons, la nervure médiane de chaque pétale (dent) est remplacée par un canal résineux plus ou moins développé. Ces tubes ne communiquent jamais entre eux ; ils sont toujours séparés des cordons vasculaires et en alternance avec eux. Les tubes sécréteurs restent localisés sur les cinq dents, l'écrasement de la corolle par les anthères s'opposant à tout développement. Ils sont de ce fait très courts et affectent plutôt la forme de poches que de tubes sécréteurs. Dans les stigmates et le style, ces tubes sont plus développés et accompagnent les cordons vasculaires. Les ovaires ont un système sécréteur interne très riche, mais disposé sans ordre bien défini.

Dans les demi-fleurons, la ligule, le style et l'ovaire seuls présentent des tubes sécréteurs ; la partie tubulée en est dépourvue. Sur les ligules, ils sont juxtaposés aux faisceaux libéro-ligneux. La corolle de demi-fleurons n'a donc un système sécréteur que dans la région libre, directement exposée à l'air et à la lumière, comme le sont les cinq dents de la corolle des fleurons.

Ces tubes sécréteurs ont une structure répondant en tout point, à celle des canaux sécréteurs ordinaires. Ils diffèrent donc beaucoup des formations sécrétrices des organes végétatifs.

Les organes sécréteurs externes sont représentés par des poils glandulaires et des papilles : les poils glandulaires pluricellulaires sont localisés sur les ovaires.

Les bractées diffèrent des feuilles par la disposition et par la structure du système sécréteur, les tubes sécréteurs disparaissant sur le pédoncule à quelques millimètres de l'insertion du capitule.

Le rôle réciproque des sécrétions des poils ou papilles et des canaux sécréteurs dans l'activité insecticide des capitules de Pyrèthre est trop incertain pour tirer de cette localisation une conclusion. A poids égal, il semble bien que le limbe des ligules, le tube des fleurons et les achaines soient sensiblement aussi riches en produits oléo-résineux. N. Passerini (1919-1920) leur reconnaît une activité égale, contrairement à l'opinion de H. Yamamoto (1919). Pris séparément, les ovaires sont plus riches en oléo-résine, comme l'avait indiqué H. Yamamoto.

Les organes sécréteurs étant moins développés sur les capitules clos, toute différenciation de la valeur des capitules basée sur le degré d'épanouissement paraît injustifiée, conformément à nos observations antérieures, conformément aussi à celles de Faes (1917-1918), de Passerini (1919-1920). La récolte des capitules de Pyrèthre peut être beaucoup simplifiée en récoltant sans distinction et en une seule fois toute la production d'une plantation, comme nous l'avons conseillé précédemment (A. Juillet et E. Dalmier 1924).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Les références marquées d'un (*) sont citées d'après le travail de Mc. Donnell, Roark et Keenan, 1920: le lecteur trouverait d'ailleurs dans ce Mémoire un complément à la bibliographie ci-après.

1919. — W.-S. Abbott. A study of the effect of storage, heat and moisture on Pyrethrum. *U. S. A. Agr. Bull. N° 771, 21 february, Washington ;* 1919.

1860. — J. Abel. Insect Powder. *Am. J. Pharm.*, t. 32, p. 520 ; 1860.

1923. — Abelous. Réunion du 15 avril à Bédarieux (communication à la). *Ann. de la Soc. d'hort. et d'Hist. nat. de l'Hérault*, t. 54, s. 2, p. 163 ; 1923.

1892. — Adrian. Note sur la poudre de Pyrèthre. *Journ. de Pharm. et de Chim.*, s. 5, t. 25, p. 43 ; 1892.

1893. — W.-B. Alwood. Pyrethrum Powder : Injurious Insects and Diseases of Plants, etc... *Va. Agr. Exp. Sta. Bull. 24*, p. 22 ; 1893.

1904. — Ed. André. Les insectes et la poudre de pyrèthre. *Rev. hort.*, t. 76, p. 457 ; 1904.

1888. — A.-U. Andrus. Insect Flowers and Powders. *Pharm. Record.*, t. 8, p. 316 ; 1888.

1920. — J. Aymard. Renseignements sur la culture du Pyrèthre (*Pyrethrum cinerariæfolium*). *Annales Soc. d'Hort. et d'Hist. nat. de l'Hérault*, t. 51, s. 2, p. 162 ; 1920.

1880. — J.-F. Bailey. Pyrethrum on Cabbage and Cotton Worms. *Am. Entom.*, t. 3, p. 296 ; 1880.

1884. — H. Baillon. Traité de Botanique médicale. *Hachette édit.*, Paris ; 1884.

1894. — A. Baldacci Relazione intorno al Piretro insetticida di Dalmazia o *Pyrethrum cinerariæfolium* Trev. *Ann. Soc. agraria d. prov. di Bologna*, vol. XXXIV, d. Annali e XLIV d. Memorie, p. 209 ; 1894.

1896. — A. Baldacci. Prodotti vegetali (indigeni o no) che si usano nell' Albania et nell'Epiro (Vilayet di Janina). *Atti R. Accademia d. Georgofili*, t. 19, p. 58 ; 1896.

1915. — Baldi. Del piretro. *Boll. Soc. Ort. di M S. Palermo*, p. 17 ; 1915.
1889. — M -H. Beckwith. Rept. Entomolog. *Ann. Rept. College Agr. Exp. Sta.*, p. 109 ; 1889 (*).
1891. — M.-H. Beckwith. *Ann. Rept. College Agr. Exp. Sta.*, p. 97 ; 1891 (*).
1889. — G.-M. Beringer. The Hungarian Daisy as an Adulterant of Insect Powder. *Am. Journ. Pharm.*, t. 61, p. 1 ; 1889.
1921. — J. Bertrand. Communication sur des essais de traitement au pyrèthre contre l'eudémis. *Bull. du Comice Agricole de l'arr. de Béziers*, 47e ann., N° 3, p. 17 ; 1921.
1860. — W.-D. Bishop. Rept. Commissioner, of Patents, 1859, Agriculture, pp. 13, 19. Washington ; 1860.
1895. — K. Bohmer. Uber *Chrysanthemum corymbosum. Pharm. Zeitg.*, t. 40, p. 523 ; 1895.
1919. — A. Borzi. Istruzioni sulla coltura del pirètro insetticida. *Boll. di Studi ed inform. del R. Giard. Colon. di Palermo.* Vol. V, fasc. 1-2, p. 45 ; 1919.
1897. — Bosredon. Intoxication par la poudre de Pyrèthre. *Bull. gén. thérapeutique méd. chirurgic.* etc., t. 132, p. 275 ; 1897.
1858 — J. Boucard. Pyrethrum Caucasicum. *Union pharm.*, t. 57, p. 287 ; 1858.
1910. — Em. Bourcart. Les maladies des plantes. Paris ; 1910.
1904. — Braquehaye. La poudre de Pyrèthre comme insecticide. *Rev. hortic.*, t. 76, p. 508 ; 1904.
1858. — D.-J. Browne. Persian Insect Powder. *Rept. Com. of Patents*, p. 129 ; 1858.
1859. — D.-J. Browne. Persian Insect Powder for *Coccus hesperidum*. *Rept. Com. of Patents*, p. 270 ; 1859.
1889. — Caesar et Loretz. *Chrysanthemum leucanthemum. Pharm. Zeit.*, t. 34, p. 396 ; 1889.
1898. — Caesar et Loretz. Pulvis florum Chrysanthemi cinerariifolii. *Pharm. Zentralh.*, t. 39, p. 727 ; 1898.
1898. — Caesar et Loretz. Insektenpulver. *Pharm. Zeit.*, t. 43, p. 325 ; 1898.
1901. — Caesar et Loretz. Flores *Chrysanthemi cinerariifolii* (Insekten blüten). *Jahresb.*, p. 110 ; 1901.
1921. — A. Caldairou. Note sur les essais de Culture et de Traitement au Pyrèthre. *Bull. d. l. Soc. centr. d'Agric. de l'Aude*, 102e An., N° 23, p. 478 ; 1921.
1841. — Cantraine. *Bull. Ac. roy. des sciences Bruxelles*, p. 234 ; 1841.
1879. W.-L. Carpenter. Expériments with *Pyrethrum roseum* in Killing Insects. *Am. Journ. Pharm.*, t. 51, p. 246 ; 1879.
1887. — D. Cauvet. Nouveaux éléments de matière médicale. *Baillière, édit.*, Paris ; 1887.
1868. Cazin. Traité des plantes médicinales indigènes. 3e édit. ; 1868.
1898. — F.-H. Chittenden. Insects injurious to Beans and Peas. *U. S. Dept. Agr. Yearbook*, p. 254 ; 1898 (*).

1908. — Cohen. *Archiv. Pharm.*, p. 520 ; 1908.

1901. — Eug. Collin. A. Study of the Anatomy of Insect flowers. *Pharm. Journ.*, t. 67, pp. 474, 505 et 601 ; 1901.

1902 — Eug. Collin. Sur les Pyrèthres et poudres insecticides. *Journ. Pharm. et Chim.*, s. 6, t. 15, p. 409 ; 1902.

1886. — D.-W. Coquillet. Production and Manufacture of Buhach. *U. S. Dep. Agr., Div. Ent. Bull.*, 12, pp. 7-16 ; 1886.

1893. — L.-C. Corbett. Préparation and Application of Fungicides aud Insecticides ; Pyrethrum. *S. Dak. Agr. Exp. Sta. Bull.*, p. 89 ; 1893.

1908. — E. Couperot. Sur quelques végétaux à acide cyanhydrique. *Journ. Pharm. et Chim.* s. 6, t. 28, p. 542 ; 1908.

1879. — G. Dal Sie. Della polvere insetticida data dai fiori dal *Pyrethrum cinerariæfolium* Trev. della Dalmazia. *Staz. Sperim*, VIII, p. 102 ; 1879, et in *Bull. soc. chim.*, t. 31, p. 542; 1879.

1919. — J. Daveau. La culture du Pyrèthre. *Ann. Soc. d'Hort. et d'Hist. nat. de l'Hérault*, t. 51, s. 2, p. 47 ; 1919.

1922. — V. Davin. Une culture nouvelle en Provence. Le Pyrèthre de Dalmatie. *L'Agriculteur de Provence et des Colonies*, VIII[e] année, N° 6, p. 3, Mars ; 1922.

1892. — G.-C. Davis. Rept. Consulting Entomologist. *31 st. Ann. Rept. Sec. Mich. Board Agr.*, pp. 215-17, Lansing ; 1892. (*)

1897[1]. — L. Degrully. Destruction des altises par la poudre de Pyrèthre. *Progrès agric. et vitic.*, t 27, p. 375 ; 1897.

1897[2]. — L. Degrully. Destruction des altises à l'état d'insectes parfaits par la poudre de Pyrèthre. *Progrès agric. et vitic.*, t. 27, p. 407 ; 1897.

1896-1904. — E. Dieterich. Pulvis flor. Chrysanthemi. *Helfenberger Ann.*, pp. 263-360, 1896,— p. 273, 1897, p. 195, 1901,— p. 186, 1902,— etc. 1903 et 1904.

1899. — F. Dietze. Zur Werthbestimmung des Insektenpulvers. *Pharm. Zeit.*, t. 44, p. 196 ; 1899.

1899. — Ed. Dowzard. The Valuation of Insect Powder. *Chem. drug.*, t. 54, p. 936 ; 1899.

1858[1]. — P. Duchartre. (Observations de Duchartre). *Journ. de la Soc. imp. et cent. d'Hort.*, t. 4, p. 658 ; 1858.

1858[2]. — P. Duchartre. *Album de la Société impériale et centrale d'Horticulture.* Notice explicative de la planche X, p. 714 ; 1858.

1859. — P. Duchartre. Note sur le Pyrethrum Willemoti, vulgairement nommé Pyrèthre du Caucase. *Journ. de la Soc. imper. et centr. d'Horticulture*, t. 5, p. 206, 2 fig. ; 1859.

1860. — P. Duchartre. Note supplémentaire sur le Pyrèthre dit du Caucase. *Journ. de la Soc. imper. et centr. d'Horticulture*, t. 6, p. 673 ; 1860.

1893. — J. Dufour. Destruction du ver de la vigne (Cochylis). Recherches sur l'emploi des insecticides; résultats obtenus en 1892 dans la lutte contre ce parasite. *Chronique agricole du Canton de Vaud*, suppl. au N°3, 31 mars 1893; Lausanne.

1897. — G. Reynolds Durrant. Insect Powders of Commerce. *Pharm. Journ.*, t. 58, p. 505; 1897.

1884. — E.-J. Eastes. Unofficial Indigenous Medicinal Plants: *Chrysanthemum parthenium*. *Pharm. Journ. Trans.*, t. 43, p. 841; 1884.

1910. — Evans Sons, Lescher and Webb, Ltd. Analytical Notes: Insect Powder, p. 20, 1906; p. 27, 1907; p. 35, 1909; p. 36, 1910. (*)

1890. — Eymard Lacour. Recherches sur la poudre de Pyrèthre du Caucase. *Union pharm.*, t. 31, p. 357; 1890.

1917. — H. Faes. Traitements effectués dans le vignoble Vaudois en 1916 contre le ver de la vigne (Cochylis). *Imprimerie Vaudoise, Lausanne*, 1917.

1918. — H. Faes. Le Pyrèthre et sa culture. *Journ. suisse de pharmacie*, t. 56, p. 429; 1918.

1921[1]. — H. Faes. Les Traitements contre le ver de la vigne en 1920 (Cochylis). *La Terre vaudoise*, in *Le Progrès agricole et viticole*, t. 76, p. 38; 1921.

1921[2]. — H. Faes. La culture indigène du pyrèthre (Pyrethrum cinerariæfolium), in *Annuaire agricole de la Suisse*, 1921.

1921[3]. — H. Faes et M. Staehelin. Les traitements contre la Cochylis (ver de la vigne) en 1921. (Sans autre référence).

1923. — H. Faes et M. Staehelin. Etude de M. le Docteur Faes sur les traitements contre la Cochylis. *C. R. Ac. d'Agriculture de France*, p. 395; 1923.

1881. — Feil. *New. Rem.*, p. 116; 1881.

1878. — F.-A. Fluckiger et Daniel Hanbury. Histoire des drogues d'origine végétale (traduct. J.-L. de Lanessan). *O. Doin, édit.*, Paris; 1878.

1891. — F.-A. Fluckiger. Pharmacognosie des Pflanzenreiches, *3e Aufl.* Berlin; 1891.

1898. — J.-M. Francis. The Folly of Buying Powder Ground from Hand-picked « Closed » Flowers-Cheaper Grades, Discriminatingly Selected, Just as Effective — Tests Easily Applied. *Bull. Pharm.*, t. 12, p. 5; 1898.

1901. — G. Fromme. Modification of Durrant's Method of Assay of Insect Powder. *Proc. Am. Pharm. Assoc.*, t. 49, p. 697; 1901.

1913. — G. Fromme. Ueber Insektenpulver. *Apoth. Zeitg.*, t. 28, p. 721; 1913.

1915. — G. Fromme. Wertbestimmung von Insektenpulver. *Apoth Zeitg.*, t. 30, p. 405; 1915.

1858. — F. Frontali. Del *Crysanthemum cinerariæfolium* de Vis. usâto qual rimedio contro gli Ossiuri. *Bull. Soc. Mediche*, s. 4, t. 9, p. 333 ; 1858.

1909. — J. Fujitani. Beiträge zur Chemie und Pharmakologie des Insektenpulvers. *Arch. f. exp. Path. u. Pharm.*, t. 61, p. 47 ; 1909

1922. — J. Gattefossé. Le Pyrèthre de Dalmatie et sa culture, *Revue de Bot. appliquée d'Agriculture Coloniale*, vol. II, p. 397 ; 1922.

1922. R.-M. et J. Gattefossé. Un nouveau véhicule du Pyrethron. *Journ. agric. pratique*, t. 37, p. 349 ; 1922.

1923. — R.-M. et J. Gattefossé. Le Pyrèthre de Dalmatie. *La Parfumerie moderne*, 16e An., p. 107 ; 1923.

1922. — R.-M. Gattefossé. L'Oléorésine de Pyrèthre. *Revue agricole Afrique du Nord*, n° 146, p. 320 ; 1922. *Revue de Viticulture*, t. 58, p. 11, 1923. *Journal de la Société nationale d'horticulture de France*, s. 4, t. 23, p. 190 ; 1922.

1923. — Gaussel. — La loi sur les accidents agricoles et l'intoxication arsenicale. *Bull. de la Soc. des sc. biologiques de Montpellier et du Languedoc méditerr.* An. 4, fasc. VIII, p. 400 ; 1923.

1891. — Gehe et Cie. *Pharm. Zentr.*, t. 12, p. 237 ; 1891.

1898. — R. Gérard. Etude sur les poudres de Pyrèthre et leurs origines botaniques. (Communication à la *Société de Pharmacie de Paris*, 5 octobre 1898). *Journ. de Pharm. et de Chim.*, s. 6, t. 8, p. 383 ; 1898.

1919. — R. Gérard. La culture du Pyrèthre en Dalmatie. *Horticulture nouvelle*, N° 3. ; 1919.

1897. — P. Gervais. Lutte contre les altises. *Prog. agric. et vitic.*, t. 27, p. 442 ; 1897.

1889. — C.-P. Gilette. Important Injurious Insects. Préparation of Insecticides : Experiments with Pyrethrum. *Iowa Agr. Exp. Sta Bull.*, p. 161 ; 1889.

1891[1]. — C.-P. Gilette. Notes and Experiments with Injurious Insects and Insecticides. *Iowa Agr. Exp. Sta. Bull.*, p. 535 ; 1891.

1891[2]. — C.-P. Gilette. Notes sur certains Experiments and Observations, etc., etc. *Insect Life*, t. 3, p. 259 ; 1891.

1865. — T. Glover. Rept. Entomologist. *Rept. Commissioner of Agriculture*, p. 544, Washington, 1865 ; et *idem* p. 133, Washington ; 1875.

1908. — C.-M.-W. Grieb. Valuation of Insect Powder. *Chem. a. Drug.*, t. 72, p. 848 ; 1908.

1898. — H. Haensel. Chrysanthemumol. *Pharm. Zeitg.*, t. 43, p. 760 ; 1898.

1878. — H. Hager. Ueber den insecticidischen Bestandtheil der Blüthen von *Pyrethrum carneum* und *roseum*. *Pharm. Zentralh.*, t. 19, p. 74 ; 1878.

1863. — J. Hanamann. Ueber das persiche Insectenpulver. *Vierteljahr. prakt. Pharm.*, t. 12, p. 522 ; 1863.

1892. — T.-F. Hanausek. Beiträge zur mikroskopischen Charakteristik der Flores Chrysanthemi. *Pharm. Post*, t. 25, pp. 18, 177, 717, 829 ; 1892.

1888. — J. Hart. Insect. Powder. *Pharm. Record.*, t. 8, p. 315 ; 1888.

1902. — J.-K. Haywood. The Chemical Composition of Insecticides and Fungicides, with an Account of the Methods of Analysis Employed. *U. S. Dep. agr. Bull.*; p. 38 ; 1902.

1903. — J.-K. Haywood. Insecticide Studies. Pyrethrum Powders Containing Poisonous Metals. *U. S. Dep. agr. Bull.*, p. 7 ; 1903.

1913. — Ed. Heckel. De la poudre insecticide. Sur la culture du *Pyrethrum cinenariæfolium* Trev. en Provence comme plante productrice, par ses fleurs, de la poudre insecticide et des décoctions insecticides utilisées en horticulture et en agriculture. *Ann. soc. d'Hort. et d'Hist. natur. de l'Hérault*, t. 45, s. 2, pp. 111, 123, 140 ; 1913. *Rev. hort. de l'Algérie*, t. 17, p. 382 ; 1913.

1890[1]. — J.-B. Hellier. Pyrethrum (Insect Powder Plant) *Agr. J.* (*published by Cape Colony Dept. Agr.*), v. 3, N° 1, pp. 4-5 ; 1890. (*)

1890[2]. — J.-B. Hellier. Pyrethrum as an Insecticide (même référence, N° 12, p. 93 ; 1890). (*)

1905. — A.-L. Herrera. Destruccion de los mosquitos, etc... Accion del polvo de Crisantema sobre... *Bol. Com. Par. Agr.* (*Mexico*), t. 2, p. 139 ; 1905.

1907. — A.-L. Herrera. El polvo de Crisanthema y las plantes que lo producen. *Bol. Com. Par. Agr.* (*Mexico*), 24 p. p. ; 1907.

1890. — E. Hirschsohn. Beobachtungen uber den Wirksamen Bestandtheil des Insectenpulvers. *Pharm. Zeitsch. f. Russland*, t. 29, p. 209 ; 1890.

1859. — R.-Fr. Hohenacker. *Bull. de la Soc. des nat. de Moscou*, p. 286; 1838 (d'après Duchartre, 1859).

1917. — E.-M. Holmes. The cultivation of the Insect Powder Plant., *Pharm. Journ.*, s. 4, t. 44, p. 6 ; 1917.

1884. — Hooker. Chrysanthemum cinerariæfolium of Dalmatia. *Curtis's Bot. Magaz.*, s. 3, t. 40 ; 1884.

1882. — L.-O. Howard. Effect of Pyrethrum upon the Heartbeat of *Plusia brassicæ*. *Am. Natur*, t. 16, p. 1015 ; 1882.

1883. — W.-L. Howie. Colored Insect Powder. *Pharm. Journ.*, s. 3, t. 13, p. 939 ; 1883.

1921. — A. Hubert. Quelques essais de traitement de la Cochylis. *Progrès Agric. et vitic.*, t. 76, p. 12 ; 1921.

1921[2] — A. Hubert. Pyrèthre et Cochylis. *Même référence*, p. 248 ; 1921.

1868. — F. Jagor. Insektenpulver und Insektenpulvertinctur (Tinctura pyretri rosei). *N. Jahr. Pharm.*, t. 30, p. 226; 1868.

1903. — Jean Ferdinand. Analyse de poudres de pyrèthre. *Ann. chim. anal.*, t. 8, p. 285 ; 1903.

1895. — S.-E. Jelliffe. The Adulteration of Insect Powder by the Addition of Powdered Stems.. *Drug. Circ. Chem. Gaz.*, t. 39, p. 4 ; 1895.

1880. — R.-W. Jones. Effect of Pyrethrum on Boll Worm., *Am. Entomol.*, t. 3, p. 252; 1880.

1876. — Jousset de Bellesme. Sur un alcaloïde du *Pyrethrum carneum*. *Journ. de Pharm. et de Chim.*, s. 4, t. 24, p. 139; 1876.

1920. — A. Juillet. Plantes médicinales à récolter et à cultiver dans les Pyrénées-Orientales. *Comité des Plantes médicinales de la région de Montpellier*, Roumégous et Déhan, imprim , Montpellier ; 1920.

1922[1]. A. Juillet. Essais de culture et cultures industrielles du Pyrèthre de Dalmatie. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, t. 2, p. 402; 1922. *Bull. des Sc. pharm.*, t. 29, p. 431 ; 1922. *Ann. de la Soc. d'Hort. et d'Hist. nat. de l'Hérault*. s. 2, t. 53, p. 151 ; 1922.

1922[2]. — A. Juillet. Culture du Pyrèthre et propriété du Savon-Pyrèthre. *La Petite Revue agric. et hort.* An. 28, N° 666, p. 186 ; 1922.

1922[3]. — A. Juillet. Recherches sur la culture du Pyrèthre et les propriétés insecticides du Savon-pyrèthre. *Rev. de Vitic.*, t. 57, p. 310 ; 1922. — *Rev. bot. appliq.*, t. 2, p. 402 ; 1922.

1923 .— A. Juillet. A propos de l'oléo-résine du Pyrèthre et du Savon-Pyrèthre. *Revue de Viticulture*, t. 58, p. 160 ; 1923.

1923[2].— A. Juillet. A propos de la note de MM. Chevalier et Mercier, sur l'action pharmacodynamique du principe insecticide des fleurs de pyrèthre (1). *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. 177, p. 294 ; 1923.

1923[3]. — A. Juillet. Extraction des principes actifs du Pyrèthre de Dalmatie. Extracteur-thermo-centrifuge Juillet. *Bull. des Sc. pharmac.* t. 30, p. 592 ; 1923.

1920. — A. Juillet et J. Daveau. Le Pyrèthre en Viticulture. *Rev. de Vitic.*, t. 52, p. 92 ; 1920.

1921. - A. Juillet, L. Galavielle et M. Ancelin. La préparation du Savon-Pyrèthre. *Rev. de Vitic.*, t. 55, p. 201 ; 1921.

(1) *Comptes rendus Ac. Sc* , t. 176, p. 1847, 1923.

1921. — A. Juillet, L. Galavielle et M. Angelin. Propriétés insecticides du Savon-Pyrèthre. *Rev. de Vitic.*, t. 55, p. 301 ; 1921.

1921. — A. Juillet et C. Pasquet. Le Pyrèthre. Culture, récolte, préparation. *Notice publiée par l'Office agricole départemental de l'Hérault.* Imprim. Roumégous et Déhan, Montpellier.

1922. — A. Juillet, L. Galavielle et Margarot. Un nouveau traitement de la pédiculose par le Savon-Pyrèthre. *Bull. des Sc. pharmac.*, t. 29, p. 233; 1922.

1923. A Juillet et P. Roucher. La culture du Pyrèthre de Dalmatie. *Notice publiée par l'Office agricole départemental des Pyrénées-Orientales*, 8 p., 3 fig. Imprim. Roumégous et Déhan, Montpellier ; 1923. *Bull. des Sc. pharmac.* t. 30, p. 289 ; 1923.

1924. — A. Juillet et E. Dalmier. Anatomie du capitule du *P. cinerarifolium* Trev. Localisation des appareils sécréteurs. *Bull. des Sc. pharmac.*, t. 31, p. 3 ; 1924.

1912. — E. Juttner et P. Siedler. Ueber Produktion, Handel, Verfälschungen und Prüfung des Dalmatiner und Montenegriner Insektenpulvers. *Ber. d. pharm. Ges.*, t. 22, pp. 397 et 417 ; 1912. Analyse dans *Revue Hort. de l'Algérie*, t. 17, p. 385; 1913.

1874. — H. Kalbruner. Ueber die insektenvertilgende Wirkung einiger Pyrethrumarten. *Zeits. d. allg. österr, Apoth. Ver.*, t. 12, p. 542, 1874. (Analyse in *Pharm. Journ.*, p. 503, 1874, sous le titre : « The insecticidal properties of some species of Pyrethrum ».

1898. — « Kew Royal Gardens » Insect Powders. *Bull. Miscellaneous Information*, 143, p. 297; 1898.

1888. — W. Kirby. Note on Insect Powder. *Pharm. Journ.*, s. 3, t. 19, p. 239; 1888.

1915. — K. Kisskalt. Die Bekämpfung der Läuseplage. *Deut. Med. Wochschr.*, t. 41, p. 154 ; 1915.

1851. — K. Koch. Beiträge zu einer Flora des Orientes. *Linnæa*, t. 24, p. 329 ; 1851.

1915. — R. Kuraz. Physiologische Wirkung des Insektenpulvers aus den staatlichen Kulturen der Arzneipflanzen zu Korneuburg bei Wien. *Arch. Chem. Mikros*, t. 7, p 1 ; 1915.

1889. — K. Lablr. Anbau von Arzneipflanzen. *P. carneum* und *P. roseum*. *Zeits. æster. Apoth. Ver.*, t. 27, p. 232; 1889.

1875. — X. Landerer. Notes on Some Oriental Plants and Vegetable Products : *Erigeron viscosum*. *Am. Journ. Pharm.*, t. 47, p. 498 ; 1875.

1877. — X. Landerer. Notes on Some Medicinal and other Useful Plants: *Chrysanthemum segetum*. *Am. Journ. Pharm.*, t. 49, p. 155 ; 1877.

1892. — A. Lesne. La cochylis de la vigne. *Journ. agric. prat.*, t. 1, p. 638 ; 1892.

1910. — B.-O. Leubner. Valuation of Insect Powder. *Merck's Report*, p. 229 ; 1910.

1912. — H. Linke. Ueber das Insektenpulver und seine Prüfung. *Apoth. Zeitg.*, t. 27, p. 775 ; 1912.

1881-1882. — Loring. Pyrethrum. Ist use as an insecticide. *Rep. U. St. Dep. of Agric.*, p. 76 ; 1881-1882.

1917. — C.-C. Mac Donnell et R.-C. Roark. Occurrence of Manganese in Insect Flowers and Insect Flower Stems., *Jour. agr. research*, t. 11, p. 77 ; 1917.

1920. — C.-C. Mac Donnell, R.C. Roark et G.-L. Keenan. Insect Powder. *Bull. U. S. depart. of Agric.*, N° 824, 100 pp. ; 1920.

1889. — P. Mac Owan. Memoranda on Pyrethrum Insect Powder Plant., *Agric. Journ.* (Cape of Good Hope Dept. Agr.), t. 2, p. 270 ; 1889.

1890. — P. Mac Owan. Cultivation of Pyrethrum *Gardener's Chronicle*, p. 44 ; 1890. (in *Pharm. Journ. a. Trans.*, s. 3, t. 20, p. 605 ; 1890).

1893. — J. Malfatti. Ueber Kaukasiches Insektenpulver. *Pharm. Post.*, t. 26, pp. 165, 181, 193, 205 ; 1893.

1896. — Manget. Note sur une falsification commune de la poudre de Pyrèthre. *Arch. méd. pharm. milit.*, t. 27, p. 311 ; 1896.

1910[1]. — P. Marchal. Sur la présence de l'*Eudemis botrana* dans les environs de Paris. *C.-R. Soc. Nat. d'Agric. de France*, p. 297 ; 1910.

1910[2]. — P. Marchal. Rapport sur les travaux accomplis par la Mission d'Etude de la Cochylis et de l'Eudemis pendant l'année 1911. *C. R. Soc. Nat. d'Agr. de France*, p. 297 ; 1910.

1923. — P. Marchal. Le Pyrèthre de Dalmatie et sa culture en France. *C. R. des séances de l'Acad. d'Agr. de France*, t. 9, pp. 85-95 ; 1923.

1923[2]. — P. Marchal. Utilisation des parasites de la Cochylis et de l'Eudémis (lettre à M. Sémichon). *Bull. de la Soc. centr. d'Agric. de l'Aude*, 104[e] an., N° 41, p. 261 ; 1923.

1906. — Mattei. Il piretro di Dalmazia. *Boll. Soc. Ortic. M. S. Palermo*, p. 11 ; 1906.

1909. — Mazières. Culture industrielle du Pyrèthre. *Rev. Hort. Tunisienne*, p. 294 ; 1909.

1864. — G.-F. Markoe. On *Pyrethrum roseum*. *Am. Pharm. Assoc.*, t. 12, p. 248 ; 1864.

1871. — G.-F. Markoe. Plante Useful as Insecticides. *Am. Pharm. Assoc.*, t. 19, p. 115 ; 1871.

1887. — M. Mendelsohn. Bericht über die in letzten Jahre auf der ersten medicinischen Klinik zur Beobachtung gekom-

menen Intoxicationen : Insektenpulver. *Charite-Annalen*, t. 12, p. 207 ; 1887. (*)

1923. — E. Miège. Sur les essais de culture de Pyrèthre effectués au Maroc. *C. R. des séances de l'Ac. d'Agric. de France*, t. 9, p. 780 ; 1923.

1856. — N... Die persische Kamille und das Kaukasische Insektenpulver. *Arch. Pharm.*, t. 136, p. 375, 1856.

1871. — N... Insecticides. *Pharm. Journ. a. Transac.*, t. 31, p. 530 ; 1871.

1873. — N... Insect Powder. *Journ. of applied Science*, p. 169, 1873.

1875. — N... Substitut for Persian Insect Powder. *Chem. and Druggist*, 1875.

1878. — N... The insect Powder of Raguse Insecticide Ragusais (Poudre insecticide). *Chem. and Druggist.*, 1878.

1880-1884. — N... Insektenpulver. *Pharm. Zeitg.*, t. 25, p. 300 ; 1880, et *Pharm. Zeitg* , t. 29, p 443 ; 1884

1889. — N... « Buhach », *Journ. of t. Soc. of Arts.*, p. 745, août 1889.

1889. — N... Insect Powder. *Pharmaceutical Record.*, p. 18, janvier 1889.

1889. — N... Poisoning with Insect Powder. *Chem a. Druggist*, t. 35, p. 557; 1889.

1891. — N... Cultivation of Medicinal Plants in Japan. *Pharm. Journ. a. Transact.*, t. 51, p 510 ; 1891.

1898. — N... Anthelminthic Properties of Pyrethrum. *Chem a. Druggist.*, t. 52, p. 165 ; 1898.

1911. — N... *Pharm. Zeitg.*, t. 56, p. 476 ; 1911.

1923. — N... A propos du Pyrèthre de Dalmatie. Exagérations. *Agriculteur de Provence et de Colonies*, IX[e] année, p. 7, janvier 1923.

1858. — Noodt. Das Caucasische Insektenpulver. *Kunst. - und Gewerbe — Blatt d. polyt. Ver. f. d. Königreich Bayern*, t. 36, p. 310 ; 1858.

1923. — A. Paillot et J.-C. Faure. Culture du Pyrèthre et utilisation sur place de la récolte. *C. R. des séances de l'Ac. d'Agr. de France*, t. 9, p. 806 ; 1923.

1894. — N. Passerini. Ancora sul modo di combattere il baco dell'uva. *Giorn. di Agr. e Comm. Firenze*, t. 12, p 227 ; 1894, et in *Bol. d. Ist. Agr. d. Scandicci*, s. 2, t. 2, p. 84 ; 1894.

1919. — N. Passerini. Sul potere insetticida del *Pyrethrum cinerariæfolium* Trev. coltivato a Firenze in confronto con quello di alcune altre Asteracee. *Nuovo Giorn. bot. italiano*, s. 9, t. 26, p. 30 ; 1919.

1920. — N. Passerini. Sul potere insetticida delle diverse parti della pianta e dei capolini a differente grado di sviluppo del *Pyrethrum cinerariæfolium* Trev. *Nuovo Giorn. bot. italiano*, s. 9, t. 27, p. 1 ; 1920.

1860. — C.-A. Paukert. Ueber den Anbau des *Pyrethrum roseum* und *carneum* Bieb. *Pharm. Zentralh*, t. 7, p. 449; 1866.
1921. — P. Péronne. Sur le Pyrèthre de Dalmatie. *Rev. Hort. de l'Algérie*, N° 6, p. 105, 1921.
1900. — G. Perrier. Essence de Chrysanthême *Bull soc. chim.*, s. 3, t. 23, p. 216; 1900.
1907. — Em. Perrot. Substitutions et falsifications de quelques drogues médicamenteuses. *Bull. des Sc. pharm.*, t. 14, p. 347; 1907.
1922. — Em. Perrot. Compte rendu de la 3e Assemblée générale des souscripteurs de l'Office, 5 juillet 1922. *Office national des Matières premières végétales. Ministère du Commerce et de l'Industrie;* 1922.
1923. — Em. Perrot. Rapport de M. le Professeur Em. Perrot, directeur de l'*Office national des Matières premières végétales. Ministère du Commerce et de l'Industrie;* 1923.
1875. — G. Planchon. Traité pratique de la détermination des drogues simples d'origine végétale. *Savy, édit., Paris;* 1875.
1896. — G. Planchon et E. Collin. Les drogues simples d'origine végétale. *O. Doin, édit., Paris;* 1896.
1906. — L. Planchon. Précis de Matière médicale, t. 2. *A. Maloine, édit., Paris;* 1906.
1909. — E. Reeb. Principes actifs de la poudre insecticide. *Journ. Pharm. Elsas-Lothringen*, t. 35, p. 267; 1909.
1827. — L. Reichenbach. Iconographia botanica exotica, sive Hortus botanicus. Prima centuria tabularum; 1827.
1880. — J.-D. Riedel. Insektenpulver. *Pharm. Zeitg.*, t. 25, p. 423; 1880.
1880[1]. — C.-V. Riley. The Use of Pyrethrum. *Am. Entomol.*, t. 3, p. 193; 1880.
1880[2]. — C.V. Riley. Pyrethrum for the Screw-worm. *Am. Entomol.*, t. 3, p. 276; 1880.
1881. — C.-V. Riley. Experiments with Pyrethrum : Safe Remedies for Cabbage Worms and Potato Beetles. *Am. Natural.*, t. 15, p. 145; 1881.
1884. — C.-V. Riley. *Rept. Entomologist. Rept. Commissionner of Agricult.*, pp. 326 et 416; 1885.
1890. — C.-V. Riley. *Idem*, p. 259; 1890.
1876[1]. — R. Rother. Persian Insect Powder. *Pharm. Journ.*, s. 3, t. 7, p. 72; 1876, et *Drug. Circ. Chem. Gaz.*, t. 20, p. 118; 1876
1876[2]. — R. Rother. Active Principle of Persian Insect Powder. *Drug. Circ. Chem. Gaz.*, t. 20, p. 198; 1876.
1905. — S. Sato A Variety of Chrysanthemum from which Insect Powder is Prepared *Journ. of Pharm. Soc. of Japan.* N° 283, p. 766; 1905.

1907. — S. Sato. On the Effective Constituents of Chrysanthemum from which Insect Powder is prepared. *Journ. of Pharm. Soc. of Japan*, N° 304, p. 607; 1907. *Pharm. Zeit.*, t. 52, p. 689; 1907, et in *Journ. de Pharm. et Chim.*, s. 6, t. 26, p. 278; 1908.

1879. — W. Saunders. Insect Powder. *Am. Journ. Pharm.*, t. 51, p. 243; 1879.

1880. — L.-E. Sayre. *Am. Journ. Pharm.*, t. 52, p. 636; 1880.

1913. — L.-E. Sayre. Insecticides : Pyrethrum. *Trans. K. Acad. Sci.*, t. 25, p. 141; 1913.

1859. — Schenck. Persiche Insektenpulver. *Würzburg Woschschr.*, mai, 1859.

1890. — Schlagdenhauffen et Reeb. Fleurs de Pyrèthre : leur principe toxique. *Journ. Pharm. Elsass-Lothringen*, t. 17, pp. 123 et 273; 1890.

1844. — E.-H. Schultz (Bipontinus). Ueber die Tanaceteen. *Neustadt*, 1844.

1877. — Semenoff. Beobachtungen über die Wirkung der caucasischen rothen Camille (flores Pyrethri rosei et carnei) auf die Insekten. Inaugural — dissertation zur Erlangung der Magisterwurde der Pharmacie, vorgelegt der Kaiserl. medicin. chirurg. Akademie zw. St-Petersburg, p. 35; 1877. (in *Just's Botanischer Jahresbericht*, t. 6, p. 1129; 1878).

1923. — L. Sémichon. Les traitements contre la Cochylis et l'Eudémis. *Bull. de la Soc. centr. d'Agric. de l'Aude*, 104e An., N° 41, p. 254; 1923.

1920. — H. Sicard. La destruction des Eudémis par les pulvérisations du « Savon-Pyrèthre ». *Bull. de la Soc. centr. d'Agricult. de l'Hérault*, 107e An., p. 68, avril-décembre, 1920.

1921. — H. Sicard. Action de la bouillie bordelaise pyrèthrée et de la bouillie bordelaise nicotinée appliquées en traitement curatif contre la première génération d'Eudémis. *Bull. de la Soc. centr. d'Agricult. de l'Hérault*, 108e An., juin, 1921.

1913. — P. Siedler-Zehlendorf. Communication à la Deutsch-Pharm. Gesellschaft, in *Pharm. Zeitg.*, t. 58, p. 328; 1913 — et Ueber Insektenpulver, *Riedels Ber. - Mentor*, p. 13; 1913.

1914. — P. Siedler-Zehlendorf. Über Külturen von *Chrysanthemum cinerariæfol.* Trev. in Garten des Pharmaz. Institutes zu Berlin und über Bestandteile der Dalmatiner Insektpulverblüten. *Arb. d. pharm. Inst. d. Univers. Berlin*, t. 11, p. 69; 1914.

1915. — P. Siedler-Zehlendorf. Ueber *Chrysanthemum cinerariæfolium* Trev. *Ber. pharm. Ges.*, t 25, p. 287; 1915.

1913. — Joh. Slaus-Kantschieder (Directeur de l'Institut de Spalato en Dalmatie) *Zeits. f. d. landw. Veus. in Œsterreich*, p. 1-8; 1913; in *Pharm. Zeitg.*, t. 58, p. 463; 1913.

1891. — Joh. B. Smith. The Rose-chafer or « Rosebug » : Pyrethrum; Kerosene. *N. J. Agr. Exp. Sta. Bull.*, t. 82, p. 20; 1891. (*)

1911. — Southall Bros, and Barclay, Ltd. 19 th. *Laboratory Rept.*; 1910. F. d'aprés *Yearbook Pharmacy*, p. 172; 1911. (*)

1914. — D. Tamaro. Il piretro e la sua coltivazione, etc. *Coltivatore*, t. 60, pp. 39-76; 1914.

1881. — O. Textor. Examination of Persian Insect Powder for its active Principle. *Am Journ. Pharm.*, t. 53, p. 491; 1881.

1891. — F.-A. Thompson. Notes on Insect Powder. *Am. Journ. Pharm.*, t. 63, p. 583; 1891.

1890. — H. Thoms. Untersuchung von Insektenpulver. *Chem. Zeitg.*, t. 14, pp. 1284 et 1372; 1890. (in *Pharm. Zeitg.*, pp. 342 et 607; 1890 et in *Chem. a. Drug.*, p. 569; 1890).

1891. — H. Thoms. *Croton flavens* und *Chrysanthemum cinerariæfolium*. *Ber. pharm. Ges.*, p. 241; 1891.

1872. — Van Tieghem. Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes. *Annales des Sciences naturelles*. s. 9, t. 16; 1872.

1895. — L. Trabut. Rapport sur les études de botanique agricole entreprises en 1895. *Gouvernement général de l'Algérie* : *Service botanique*, 1895; et *idem*; 1901.

1899. — L. Trabut. Le Pyrèthre insecticide. *Bull. agric. de l'Algérie et de la Tunisie*, t. 5, N° 13, p. 323; 1899.

1921. — L Trabut. Le savon de pyrèthre insecticide. *Bull. agric. de l'Algérie-Tunisie-Maroc*, s. 2, An. 27, p. 155; 1921.

1820. — L.-G. Treviranus. Index seminum Horti Vratislaviæ, 1820.

1915. — C. Tropea. Il Piretro insetticida, Storia, coltura, utilizzazione. *Bolettino del R. Giardino Coloniale di Palermo*, vol. II, fasc. 3, p. 117; 1915.

1916. — C. Tropea. Istruzioni pratiche per la coltivazione, la raccolta e il commercio del Piretro insetticida *Federazione pro montibus. Sezione piante medicinali*. Publicazione n°4, 1916; et in *Arch. di Farmacognosia* t. 5, p. 149; 1916.

1915. — K. Trottner. Beitrag zur qualitätsbestimmung von Insektenpulver. *Arch. Pharm.*, t. 253, p. 92; 1915.

1889. — A. Tschirch. Angewandte Pflanzenanatomie, t. 1, p. 153; 1889.

1890. — A. Tschirch. Der Anbau der Arzneigewächse in Deutschland : *Pyrethrum cinerariæfolium, carneum, roseum. Arch. Pharm.*, t. 228, p. 685; 1890.

1921. — A. Tschirch. Handbuch der Pharmakognosie. *Band III*, p. 197. (*Anthodium Chrysanthemi*), 1921.

1900. — A. Tschirch et O. Oesterle. Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde, p. 171, tab. 40; 1900.

1887-1888. H. Unger. Flores Chrysanthemi. *Pharm. Zeitg.*, t. 32, p. 685 ; 1887 ; t. 33, pp. 81, 131 et 166 ; 1888.

1888. — H. Unger. Gefärbtes Insektenpulver. *Pharm. Zeitg.*, t. 33, p. 715 ; 1888.

1890. — H. Unger. Adulterated Insekt Powder. *Chem a. Drug.*, p. 173 ; 1890.

1834. — Verardi. L'arte di prendere e di distruggere qualunque sorta di animali e di insetti nocivi. *Trad. di. A. Ascona, Milano*, 1834 (in N. Passerini, 1919).

1892. — V. Verneau. Etude sur les pyrèthres. *Thèse pharm. Montpellier*, 1892.

1825. — R. Visiani. Delectus seminum Horti Patavini, 1825.

1826. — — Stirpium dalmaticarum specimen. Padoue, 1826.

1847. — — Flora Dalmatica, 1847.

1854. — — Di due piante insettifughe, *Pyrethrum roseum* e *Pyrethrum cinerariæfolium*. *Padoue*, 1854, et in *Nuovi Ann. d. Scienze Natur.* s. 3, t. 10, p. 587, Bologne, 1854.

1906. — G. Vogt. Test for Insect Powder. *Pharm. Journ.*, t. 76, p. 23 ; 1906.

1884. — Vuillemin. Remarques sur la situation de l'appareil sécréteur des Composées. *Bull. de la Soc. bot.*, 14 mars, 1884.

1921. — L. de Waal. Recherches sur le pouvoir insecticide des Composées et en particulier sur celui d'*Helenium autumnale* L. — *Pharm. Weekbl.*, t. 57, p. 1100, 1920 ; *Chem. Ztg.*, t. 91, p. 185, 1921 ; (in *Annales de la droguerie et de ses dérivés Michel, Laurent, Guigue et C^ie^*, N° 34, p. 23 ; 1921).

1912. — Wiebelitz. Der Aschenrückstand des Insektenpulvers. *Apoth. Zeitg.*, t. 27, 688 ; 1912.

1858. — C. Willemot. Lettre à la Société imp. et centr. d'Horticulture. Procès-verbal de la séance du 28 janvier 1858, in *Journ de la Soc. imp. et centr. d'Horticulture*, t. 4, p. 82 ; 1858.

1859. — C. Willemot. De la destruction des Insectes nuisibles ou résumé historique des propriétés du Pyrèthre du Caucase. Brochure in-8°, 32 p., Paris, 1859, reproduite dans *Pharm. Journ.*, t. 5, p. 172, 1863.

1919. — H. Yamamoto. The insecticidal principle in Chrysanthemum cinerariæfolium. *Journ. Tokio Chem. Soc*, t 40, pp. 126, 47 ; 1919, (analyse in *Chem. Abst.*, t. 116, p. 1221 ; 1919 ; in *Journ. de Pharm. et de Chim.* s. 7, t. 20, p. 228 ; 1919, etc.)

1912. — K. Yoshimura et G. Trier. Weitere Beiträge über das Vorkommen von Betainen in Pflanzenreich : Nachweis von Cholin und Ptachydrin in den Blüten von *Chrysanthemum cinerariifolium* Bocc. (Insektenpulver) *Zeit. physiol. Chem*, t. 77, 292 ; 1912.

1923. W.-H. Zeigler. Pharmacologie des fleurs de Pyrèthre. *Journ of The Am. Pharm. Assoc.*, t. 12, p. 19, 1923.

1889. — M.-F. Zucco. Sopra un omologo superiore della colesterina *Gaz. chim. itali.*, t. 19, p. 209; 1889.

1890-1891. — M.-F. Zucco. Sopra un nuovo alcaloïde estratto dal crisantemo. *Atti. accad. Linc.*, an. 287, t. 6, p. 571; 1890, et *Gaz. chim. itali.*, t. 21, p. 516; 1891.

1892. — M.-F. Zucco. Chrysanthemin. *Boll. chim. farm.*, t. 31, p. 203; 1892, (analyse in *Jahr. Pharm.*, t. 27, p. 502; 1892, etc.).

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I. — **Histoire botanique du Pyrèthre de Dalmatie** 1

Caractères du Pyrèthre de Dalmatie 4
Critique du genre *Pyrethrum* 7
Localisation géographique 9

CHAPITRE II. — **Pyrèthres de Perse et du Caucase** 10

Localisation géographique 11

CHAPITRE III. — **Confusions** 13

CHAPITRE IV. — **Histoire industrielle du Pyrèthre insecticide** 16

CHAPITRE V. — **Culture et commerce du Pyrèthre** 19

En Dalmatie 19
Culture et essais de culture en dehors de la Région Dalmate 21
Allemagne 21
Autriche 21
Suisse 22
Italie 22
Espagne 23
Australie 23
Afrique 23
Etats-Unis 23
Japon 24

CHAPITRE VI. — **Essais de cultures et cultures en France, en Algérie et au Maroc** 26

CHAPITRE VII. — **Essais de culture et cultures par le Comité des Plantes médicinales de la région de Montpellier** 31

CHAPITRE VIII. — **Méthodes de culture** 37

Caractères biologiques 37
Méthodes de culture en Dalmatie ... 39
— — au Japon 40
— — en France 41

Observation générale, choix du terrain 41
Technique Daveau 42
— Roucher-Juillet 45
— Caubet 49
Observation à propos des semis directs 51
Longévité des plantations 51
Ennemis des plantations 51

CHAPITRE IX. — **Récolte et préparation des fleurs** 53
En Dalmatie et au Japon 53
En France 54
Séchage de fleurs 56
Récolte et préparation des semences 57
Rendement 57
Prix 59

CHAPITRE X. — **Anatomie de l'appareil végétatif** 61
Racine 61
Tige 65
Pédoncule floral 70
Feuilles 71

CHAPITRE XI. — **Système sécréteur de l'appareil végétatif** 74
Racine 74
Tige 80
Pédoncule floral. Feuilles 84

CHAPITRE XII. — **Anatomie du capitule. Localisation de l'appareil sécréteur** 86
Fleuron 88
Demi-fleuron 99
Réceptacle 101
Bractées 104
Conclusions 106

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE 109

MONTPELLIER. — IMPRIMERIE ROUMÉGOUS ET DÉHAN

Montpellier, le 16 novembre 1923
Le Professeur,
A. JUILLET.

Vu :
Montpellier, le 17 novembre 1923
Le Doyen,
G. MASSOL.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 19 novembre 1923
Le Recteur,
Jules COULET

Cl. A. Juillet.

PLANTATION DE PYRÈTHRE DE DALMATIE, à Méric près Montpellier (juin 1923)

Au premier plan, une jeune plantation (automne 1922).
Dans le fond, une plantation âgée de deux ans.

Cl. A. Juillet.

PLANTATION DE PYRÈTHRE DE DALMATIE
près Tavel (Gard)
Cultures de M. J. OLIVIER.

Cl. A Juillet.

CUEILLETTE DES FLEURS DE PYRÈTHRE
près Tavel (Gard)
Cultures de M. J. OLIVIER.

Cl. A. Juillet.

RÉCOLTE DU PYRÈTHRE A LA FAUCILLE
(Montpellier, juin 1921)
au Jardin d'essais de la Société d'Horticulture et d'Histoire naturelle de l'Hérault.

Cl. A. Juillet.

RÉCOLTE DU PYRÈTHRE A LA FAUCILLE
(Montpellier, juin 1921)
au Jardin d'essais de la Société d'Horticulture et d'Histoire naturelle de l'Hérault.

Cl. A. Juillet.

PLANTATION DE PYRÈTHRE DE DALMATIE
à Larbessa, près Jaca (Espagne) — Cultures de M. A. Caubet
(Mai 1922)

CUEILLETTE DU PYRÈTHRE DE DALMATIE
à Larbessa, près Jaca (Espagne) — Cultures de M. A. Caubet

Cl. A. Juillet.

FASCIATION DU PYRÈTHRE DE DALMATIE observée à Montpellier en juin 1923.
Tiges et capitules fasciés, et types normaux. Gr. = 1/2 environ.